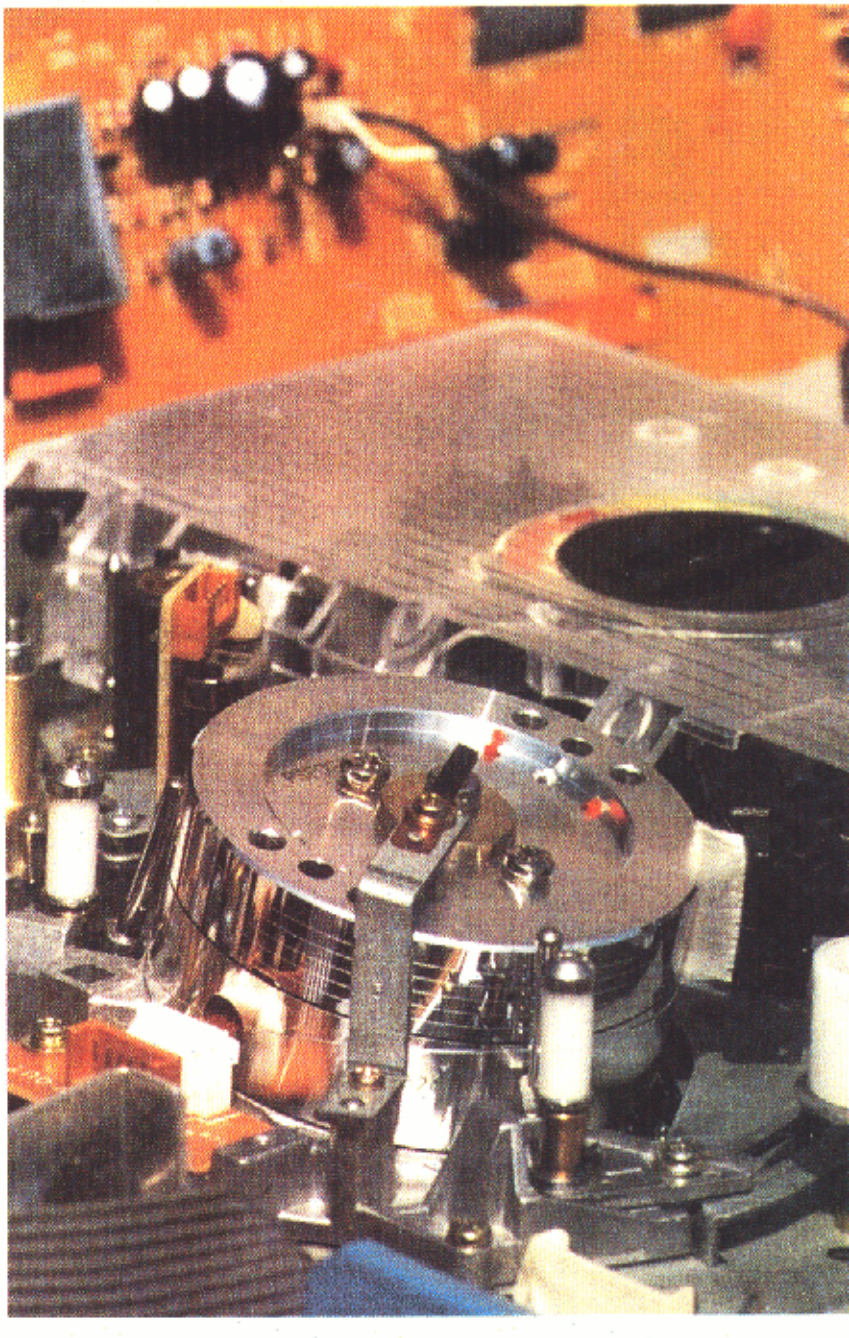
SERWIS ELEKTRONIKI

RTV, CD, VCR SAT, DAT ...

ISSN-1425-4395 8/96(9) CENA 4 zł 50 gr



- *Rozgryzamy ... zasilacze*
- *Układy PIP (cz.1)*
- *Wysokonapięciowe tranzystory firmy Philips*
- *Opis aparatu telefonicznego F102 firmy UNIMOR*
- *Serwis RTV, a klient w świetle prawa*
- *Porady serwisowe*
- *Układy scalone firmy SAMSUNG - aplikacje*
- *Radioodbiornik CLR253 - schemat ideowy*
- *DIGIT2000 - koncepcja cyfrowego odbiornika telewizyjnego (cz.1)*

PORADY, SCHEMATY, APLIKACJE, DANE TECHNICZNE...

SERWIS ELEKTRONIKI

8/96 Listopad '96 NR9

Od Wydawcy

Wyrażamy głęboką wdzięczność kolejnym nowym autorom za nadesłanie ciekawych artykułów, wydatnie wzbogacających tematykę czasopisma. W trosce o coraz to wyższy poziom i większą różnorodność tematów poruszanych na łamach Serwisu Elektroniki, pragniemy zachęcić następnych autorów do dzielenia się swoją wiedzą, bądź to teoretyczną, bądź praktyczną. Uwierz w swoje siły i możliwości, a z pewnością to co napiszesz znajdzie uznanie w oczach wszystkich Czytelników. Bez wątpienia pozwoli Ci to usystematyzować i sprawdzić swoje wiadomości. Oprócz satysfakcji otrzymasz należne honorarium autorskie. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości prosimy o listowny lub telefoniczny kontakt z wydawcą.

Zakupimy lub odpłatnie wypożyczymy wszelkiego rodzaju oryginalne materiały takie jak: instrukcje serwisowe naprawy sprzętu elektronicznego, materiały szkoleniowe, ciekawe książki, katalogi i inne pozycje tematycznie związane z profilem naszego czasopisma.

Wiesław Haligowski

P.S. Warunki prenumeraty na 1997 rok podane zostaną w grudniowym numerze czasopisma.

W następnych numerach, między innymi:

- DIGIT2000 - ciąg dalszy
- Lokalizacja uszkodzeń chassis A7A SANYO
- Opis układu TDA4670
- CD - porady serwisowe

Na okładce:

Hyper*BRUSH* - rewelacyjna metoda czyszczenia głowic audio, video, czytników, itp. firmy TrackMate.

Spis treści

Rozgryzamy ... zasilacze 2

Układy PIP (cz.1) 10

Wysokonapięciowe tranzystory firmy Philips do odbiorników telewizyjnych 13

Opis aparatu telefonicznego typu F102 firmy UNIMOR 16

Serwis RTV, a klient w świetle prawa 21

Kompatybilność sprzętu TELE-SAT-VIDEO z terminalem *CANAL+* 24

Porady serwisowe 25

Układy scalone firmy SAMSUNG 27

Schemat ideowy radioodbiornika CLR253 29

Dwa systemy odbioru dźwięku w odbiornikach TV: różnicowy i quasirównoległy 30

Nowe modele trafopowielaczy firmy DIEMEN s.a. 31

Teletekst - układy scalone. SAA/SDA5240, SAA/SDA5241, SAA/SDA5243 (cz.2) 32

DIGIT2000 - koncepcja cyfrowego odbiornika telewizyjnego (cz.1) 39

Magnetowidy - zestawienie modeli o takiej samej konstrukcji mechanicznej (cz.9) 44

Odpowiadamy na listy 46

Filtry z AFP *(SAW)* z warszawskiego ITME 47

Ogłoszenia i informacje 50

Wydawca:
Wydawnictwo **NEXT**
Wiesław Haligowski

Adres:
80-423 Gdańsk
ul. B. Chrobrego 25/5
tel./fax 41-68-94

Adres do korespondencji:
SERWIS ELEKTRONIKI
80-411 Gdańsk 11

Redagują:
Grzegorz Szóstakowski (red. naczelny), Ireneusz Lula, Lucjan Jednac, Marek Wybieralski, Bronisław Lewandowski, Bogusław Grubski.

Opracowanie graficzne:
Eleonora Kryger

Druk:
Drukarnia NAZAREX
ul. Nowowiejskiego 33, 83-000 Pruszcz Gdański, tel. 83-11-22.

Czasopismo nie jest kolportowane w sieci „Ruchu". Adresy punktów sprzedaży SERWISU ELEKTRONIKI zamieszczone są na stronie 56.

Przedruk całości lub fragmentów publikacji zamieszczonych w SERWISIE ELEKTRONIKI jest dozwolony po uzyskaniu zgody redakcji.

Rozgryzamy ...

Marek Krzykowski, Adam Lisowski

Do Czytelników,

Zamiarem autorów „Rozgryzamy..." jest przedstawianie zasad działania oraz sposobów naprawy bloków funkcjonalnych, z których zbudowany jest sprzęt TV, video, audio, satelitarny itp. Za celowe uznaliśmy podział (niezbyt sztywno stosowany) każdego artykułu na cztery następujące części:

- ELEMENTARZ
omawiający podstawy teorii działania bloku funkcjonalnego będącego przedmiotem artykułu.

- W JEDNYM WORKU
grupujący różne rozwiązania fabryczne bazujące na jednej wspólnej, wyszczególnionej ideii.

- JAK Z TEGO WYBRNĄĆ
omawiający najskuteczniejsze naszym zdaniem sposoby usuwania usterek.

- LITERATURA
podający wartościowe naszym zdaniem pozycje, pozwalające na poszerzenie wiedzy bardziej dociekliwym.

Nie wykluczamy również możliwości polemiki z innymi artykułami drukowanymi w Serwisie Elektroniki. Dział „POLEMIKI" prezentowałby odmienne podejście do tematów poruszanych przez innych autorów. Naszym zdaniem byłby to dobry sposób na wymianę poglądów lub nawet prostowanie błędów, a tym samym na podnoszenie poziomu pisma.

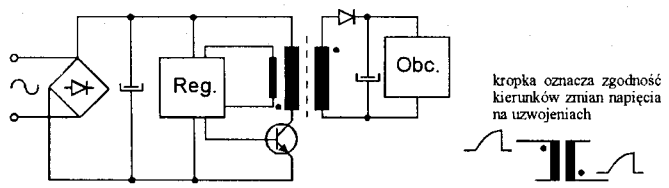
Liczymy bardzo, Szanowni Czytelnicy na Wasz odzew oceniający i korygujący nasze prace. Za wszystkie uwagi z góry dziękujemy i zapewniamy, że od Was będzie zależał ostateczny kształt i istnienie tego kącika w Serwisie Elektroniki.

Autorzy

Rozgryzamy ... zasilacze

Elementarz

Zamiast definiowania tematu artykułu lepszy będzie obrazek.



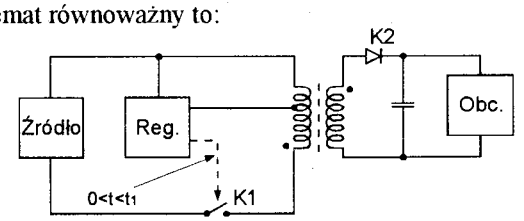
Rys. 1.1

Przetwornica tego typu zwana jest przetwornicą *dwutaktową*, *STRI* lub *flyback converter*. Wykorzystuje ona zasadę periodycznego gromadzenia, a następnie oddawania do obciążenia energii zgromadzonej w elemencie indukcyjnym. Gromadzenie energii odbywa się w przedziale czasu $0<t<t_1$, a oddawanie energii w czasie $t_1<t<t_2 \leq T$, gdzie T jest okresem cyklu pracy przetwornicy.

Prąd płynący przez indukcyjność nie może się zmieniać skokowo, natomiast napięcie na zaciskach indukcyjności może się zmieniać dowolnie szybko.

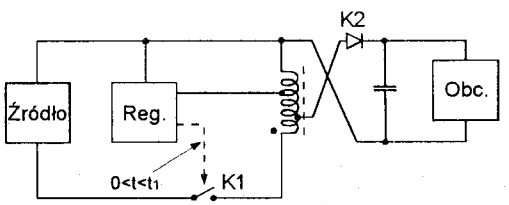
Idealna indukcyjność jest elementem bezstratnym. W rzeczywistej indukcyjności straty są wywołane przez rezystancje uzwojenia, straty w obwodzie magnetycznym (rdzeniu) oraz na skutek istnienia zjawiska naskórkowości. Również bezstratnym elementem jest kondensator idealny. W kondensatorze rzeczywistym straty są wywoływane stratami w dielektryku (warstwie izolującej) oraz w rezystancji doprowadzeń.

Schemat równoważny to:



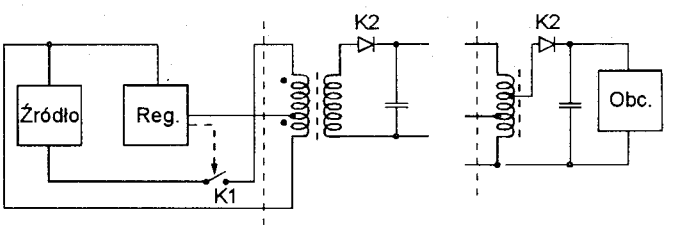
Rys. 1.2

Albo w wersji bez izolacji galwanicznej obwodu obciążenia



Rys. 1.3

Można zauważyć, że skrzyżowanie połączeń jest logicznym następstwem zwyczajowego sposobu rysowania schematów przetwornic (rys. 1.1), gdyż rysując mniej przejrzyście ale bardziej logicznie, przekształcenie otrzyma się automatycznie:



Rys. 1.4

Analizując schemat urządzenia nie można mieć pewności, że rysunki transformatorów oddają rzeczywistą zależność kierunków (elektrycznych) uzwojeń - bardzo często rysunek wprowadza w błąd, tak, że kierunków uzwojeń trzeba się domyślać.

Zasada określania kierunków uzwojeń: wszystkie prostowniki napięć stabilizowanych, napięcia zasilania układu regulacyjnego oraz napięcia wyłączającego przewodzą podczas stanu wyłączenia klucza mocy K1.

Ponieważ włączenie klucza K1 powoduje narastanie energii zgromadzonej w indukcyjności, stąd przełączenie w chwili t1 (K1 wyłączany, K2 włączany) odbywa się zawsze przy maksymalnej wartości prądu chwilowego. Przełączenie w odwrotną stronę (K1 włączany, K2 wyłączany) odbywa się albo przy prądzie płynącym przez indukcyjność większym od zera (częsty przypadek przetwornic synchronizowanych częstotliwością linii), albo po spadku tego prądu do zera (przetwornice zbudowane na układach TDA4600, TDA4601, TDA4605, jak i większość przetwornic zbudowanych na elementach dyskretnych).

Przetwornice, w których przełączenie (K1 włączany, K2 wyłączany) następuje pomimo, że prąd płynący przez indukcyjność jest większy od zera określa się jako przetwornice z „przewodnictwem ciągłym" (*continous mode*).
Przetwornice, w których przełączanie (K1 włączany, K2 wyłączany) następuje gdy prąd płynący przez indukcyjność jest równy zeru, określa się jako przetwornice z „przewodnictwem nieciągłym" (*discontinous mode* lub *ringing choke converter*).

W ustalonych warunkach sterowania (t1, T) rodzaj przewodnictwa wpływa zasadniczo na właściwości przetwornicy i tak:

1. przetwornica o przewodnictwie ciągłym zachowująca się jak transformator o przekładni określonej przez stosunek t1/T jest więc dla obciążenia źródłem napięcia o małej impedancji wewnętrznej i małych zmianach napięcia przy zmianach prądu obciążenia.

2. przetwornica o przewodnictwie nieciągłym dostarcza do obciążenia stałą moc, w związku z czym występuje silna zależność napięcia wyjściowego od prądu obciążenia (wzrost prądu obciążenia powoduje spadek napięcia i odwrotnie).

Jak łatwo zauważyć, w każdej przetwornicy (jeśli tylko pozwoli na to układ sterujący) może dojść do zmiany typu przewodnictwa. Wartość prądu obciążenia odpowiadający granicy pomiędzy przewodnictwem ciągły a przewodnictwem nieciągłym nazywa się **krytycznym prądem obciążenia.**

Stosunek t1/T jest zwany współczynnikiem wypełnienia i oznaczny jest symbolem δ.

Optymalna dla danej przetwornicy wartość napięcia wyjściowego występującego na uzwojeniu pierwotnym transformatora przetwornicy podczas stanu wyłączenia klucza K1 w większości przypadków jest różna od napięcia (napięć) wymaganych przez obciążenie - dopasowanie uzyskuje się poprzez dobór przekładni transformatora.
Opisany typ przetwornicy dwutaktowej jest właściwie jedynym typem przetwornicy pozwalającym na uzyskanie w prosty sposób jednocześnie wielu różnych napięć stabilizowanych.

W jednym worku

Opisane niżej przetwornice występują z małymi modyfikacjami w jednej z dwóch konfiguracji układowych. Cechy wspólne obu tych konfiguracji są następujące:

1. Pracują asynchronicznie w stosunku do innych bloków odbiornika, przy czym częstotliwość ich pracy silnie zależy od prądu obciążenia i napięcia sieci zasilającej.

2. Wyłącznym rodzajem pracy jest praca z przewodnictwem nicciągłym i to niezależnie od prądu obciążenia.

3. Są odporne na anormalne stany obciążenia (zwarcia, brak obciążenia itp.)

4. Informacja o napięciu wyjściowym uzyskiwana jest przez układ regulacyjny z odzielnego uzwojenia transformatora wyjściowego.

5. Regulacja napięcia wyjściowego przetwornicy odbywa się poprzez regulację wartości chwilowej prądu tranzystora mocy, przy której rozpoczyna się proces wyłączania tego tranzystora.

6. Oscylatorem przetwornicy jest tranzystor mocy wraz z dwoma uzwojeniami transformatora wyjściowego.

7. Zbudowane są ze stosunkowo niewielkiej ilości elementów dyskretnych.

8. Transformator wyjściowy przetwornicy pełni jednocześnie cztery następujące funkcje:
   - 8.1. Jest elementem indukcyjnym, w którym w sposób cykliczny i kontrolowany (przez układ regulacji) następuje gromadzenie energii pobranej z sieci zasilajacej, a następnie przekazywanie jej do obciążenia.
   - 8.2. Umożliwia realizację funkcji z punktu 4 i 6.
   - 8.3. Zapewnia dopasowanie przetwornicy do obciążenia zapewniając jej tym samym optymalne warunki pracy. Umożliwia jednocześnie uzyskanie wielu różnych napięć wyjściowych, zarówno stabilizowanych jak i niestabilizowanych.
   - 8.4. Izoluje galwanicznie od sieci zasilającej, obwody zasilane z przetwornicy.

9. W fazie startu moc wyjściowa przetwornicy rośnie wraz ze wzrostem napięć wyjściowych - ochrona zwarciowa prostowników.

Pierwszą konfigurację układową, której schemat reprezentatywny przedstawiony jest na rysunku 2.3 tworzą przetwornice takich odbiorników jak:

- ROYAL: 5106, 5115, 5145 (opisane w skrócie w Serwisie Elektroniki 1/96), 5104 ...
- SANYO chassis serii 80P: CEP6190DV-00, CTP3106, CTP6229D, CD3125N, CTP3543, CAP4000-00, CTP6580, CTP4507, CTP8354-00 (80S-C26), CTP3245D (80P-D14) ...
- FISHER chassis serii 80SE: CF-M1601 ...
- TEC: 5176CE, 5774VR, 7028SV ...
- CONTEC: KTN/KTB5132, KTN/KTB3747; INTERBUY
- ICE TV1045/2, ANITECH M51T-DK, PRIMA XT-5125, TACTICS CTV9051 ...
- CLATRONIC (K-3922WF) CTV204 ...

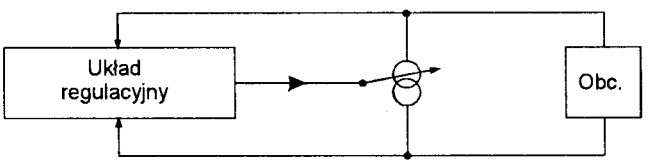
Drugą konfigurację układową, której reprezentatywny schemat przedstawiony jest na rysunku 2.4 tworzą przetwornice takich odbiorników jak:

- SIEMENS chassis: F5-00, F6-00, 100-10
- BLAUPUNKT chassis FM100
- ASA 8000/8300, LUXOR 2630/2645, LUXOR 1783
- rodzina odbiorników HELIOS
- rodzina odbiorników NEPTUN: 202/203, 302/303, 357, 505, 515, 541, 547, 557, 745
- rodzina odbiorników ELEKTRON 280/380/265 i od nich pochodne

, oraz (druga konfiguracja z modyfikacjami):

- COLORETT 3006, COLORUX 4110A
- PHILIPS chassis K-40
- TELEFUNKEN chassis 415A/615A
- TANIN: CTV20-801R, CTV20-400, CTV14-720 ...

Najbardziej uproszczony schemat zastępczy, oddający istotę zachowania się przetwornic przedstawia rysunek 2.1.



Rys. 2.1

Przetwornice, których schemat zastępczy można sprowadzić do sterowanego źródła prądowego i układu regulatora nazywane są przetwornicami z regulacją prądową.

W pracy przetwornicy można wyróżnić: rozruch i 5 fazowy cykl pracy. Fazy tego cyklu są następujące:
1. załączanie tranzystora mocy
2. stan nasycenia tranzystora mocy i gromadzenia energii
3. wyłączanie tranzystora mocy
4. narastanie napięcia kolektor-emiter
5. stan wyłączenie tranzystora mocy i oddawanie energii.

Zasadę działania przetwornicy prześledzimy bazując na rysunku 2.2 i omawiając kolejno wyżej wymienione fazy.

Proces rozruchu

Po załączeniu zasilania, w miarę wzrostu napięcia wyjściowego prostownika narasta prąd bazy tranzystora Q1 powodując tym samym pojawienie się i wzrost prądu kolektora tego tranzystora. Ponieważ układ kontroli prądu bazy [5] przedstawia sobą małą impedancję dla składowych wysokiej częstotliwości (C374 rys. 2.3 i C18 rys 2.4), a kierunek uzwojeń n1 i n3 zapewnia powstanie dodatniego sprzężenia zwrotnego w obwodzie: baza Q1 - kolektor Q1- uzwojenie n1 - uzwojenie n3, to w układzie powstają oscylacje o stosunkowo dużej częstotliwości, ale małej energii. Część energii tych oscylacji wywołuje powolny wzrost napięć wyjściowych przetwornicy. Warto zauważyć, że zwarcie wyjścia prostowników D4÷D10 powstrzymuje narastanie amplitudy oscylacji, zaś zwarcie którejkolwiek z diod D4÷D10 w ogóle może uniemożliwić ich powstanie. Jest to tak zwana ochrona zwarciowa przetwornicy.

Proces rozruchu trwa do momentu osiągnięcia przez oscylacje na końcówkach uzwojenia n3 amplitudy wywołującej przewodzenie diody w układzie [5] kontroli prądu bazy. W procesie rozruchu nie biorą udziału układy [3] i [4], zaś układ ochrony przepięciowej [6] ma wpływ głównie na częstotliwość oscylacji.

Cykl roboczy

Faza 1 - załączanie tranzystora mocy

Załączanie tranzystora mocy rozpoczyna się, gdy napięcie uzwojenia n3 zaczyna przewyższać sumę napięcia przewodzenia diody układu [5] i napięcia złącza B-E tranzystora Q1. Występujące dodatnie sprzężenie zwrotne wywołuje szybki wzrost przewodności tranzystora mocy, czego następstwem jest spadek napięcia kolektor-emiter. Faza 1 kończy się w chwili nasycenia tranzystora Q1.

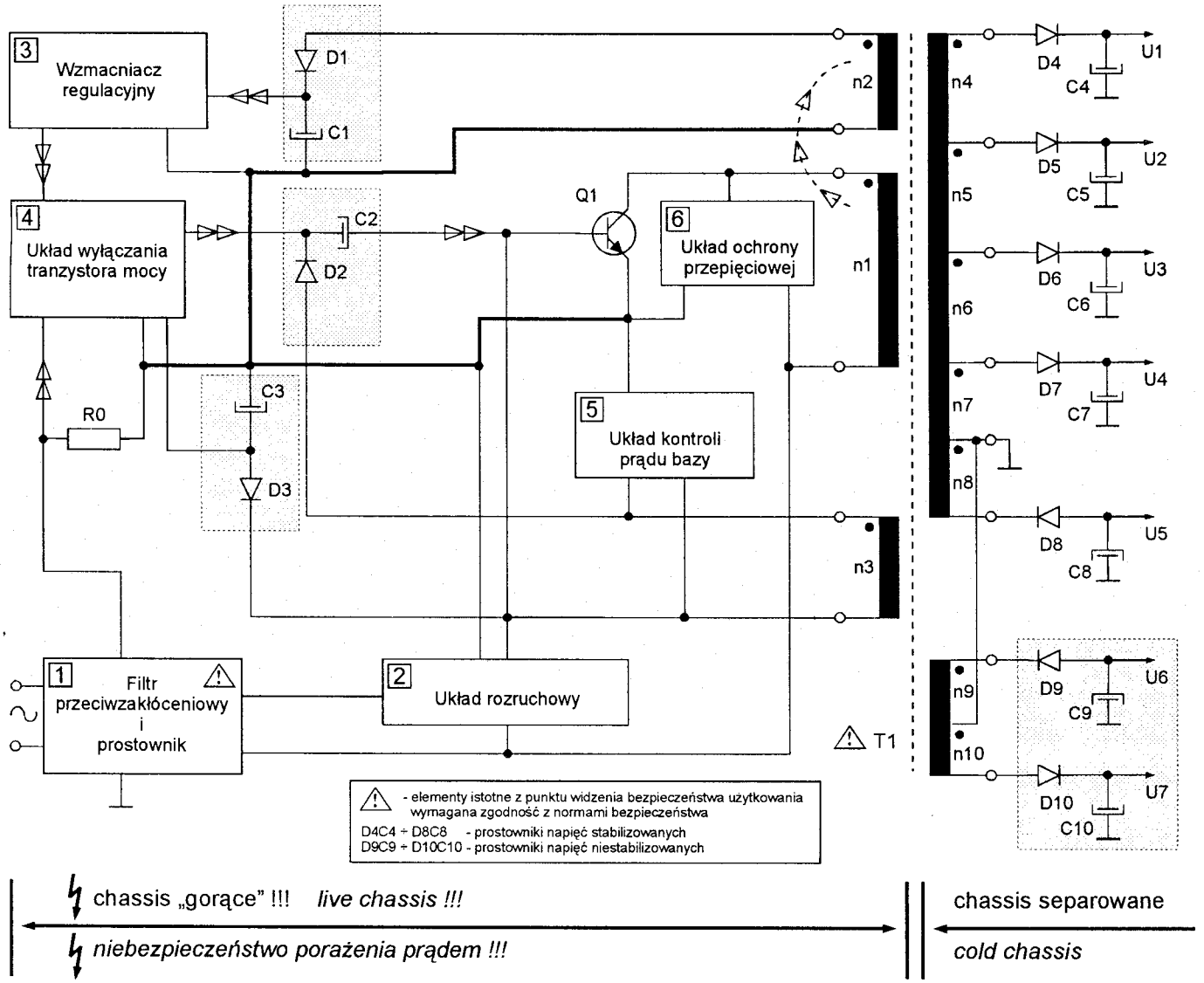
Faza 2 - stan nasycenia tranzystora mocy i gromadzenia energii

W fazie tej Q1 osiąga stan głębokiego nasycenia wywołany przepływem dużego prądu bazy w obwodzie emiter Q1 - układ [5] - uzwojenie n3 - baza Q1. Układ [5] i uzwojenia n1 i n3 projektowane są tak, aby zapewnić stan nasycenia tranzystora Q1 w całym zakresie zmian prądu obciążenia i zmian napięcia sieci zasilającej.

Pojawienie się na końcówkach n1 pełnego napięcia prostownika [1] wywołuje przepływ przez to uzwojenie prądu. Wartość chwilowa tego prądu jest proporcjonalna do napięcia prostownika [1] i do upływu czasu, a odwrotnie proporcjonalna do indukcyjności uzwojenia n1. Narastanie prądu płynącego przez uzwojenie n1 jest procesem gromadzenia energii w obwodzie magnetycznym tego uzwojenia. Jeżeli w układzie przetwornicy wykorzystywane są prostowniki n9D9C9 lub n10D10C10 to w obwodzie kolektora tranzystora Q1 występuje dodatkowo składowa prądu związana z prądem obciążenia tych prostowników - składowa ta nie ma wpływu na wielkość energii gromadzonej w uzwojeniu n1. Inną składową prądu kolektora Q1 występującą w fazie nasycenia tego tranzystora jest prąd ładowania lub rozładowania kondensatorów w układzie ochrony przepięciowej [6]. Składowa ta, również nie ma wpływu na ilość energii gromadzonej w indukcyjności n1.

Faza 3 - wyłączanie tranzystora mocy

Faza wyłączania tranzystora mocy Q1 rozpoczyna się w momencie osiągnięcia przez prąd kolektora tego tranzystora pewnej zadanej wartości chwilowej. Wartość ta wyznaczona jest przez działanie wzmacniacza regulacyjnego [3], wartość napięcia progu zadziałania układu wyłączania [4] oraz wartość napięcia wyjściowego przetwornicy. Próbka napięcia wyjściowego przetwornicy jest zapamiętywana w kondensatorze. W pierwszej konfiguracji przetwornicy jest

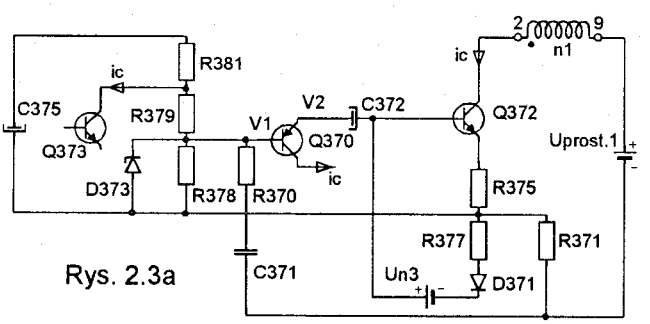


Rys. 2.2

to kondensator C2, któremu odpowiada kondensator C372 z rysunku 2.3. Dla drugiej konfiguracji przetwornicy jest to kondensator C3, któremu odpowiada kondensator C17 z rysunku 2.4. Ze względu na różnice, faza 3 zostanie omówiona oddzielnie dla każdej z konfiguracji przetwornic.

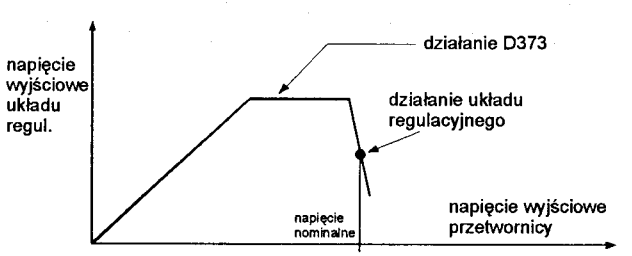
Faza 3 - konfiguracja pierwsza - rys. 2.3

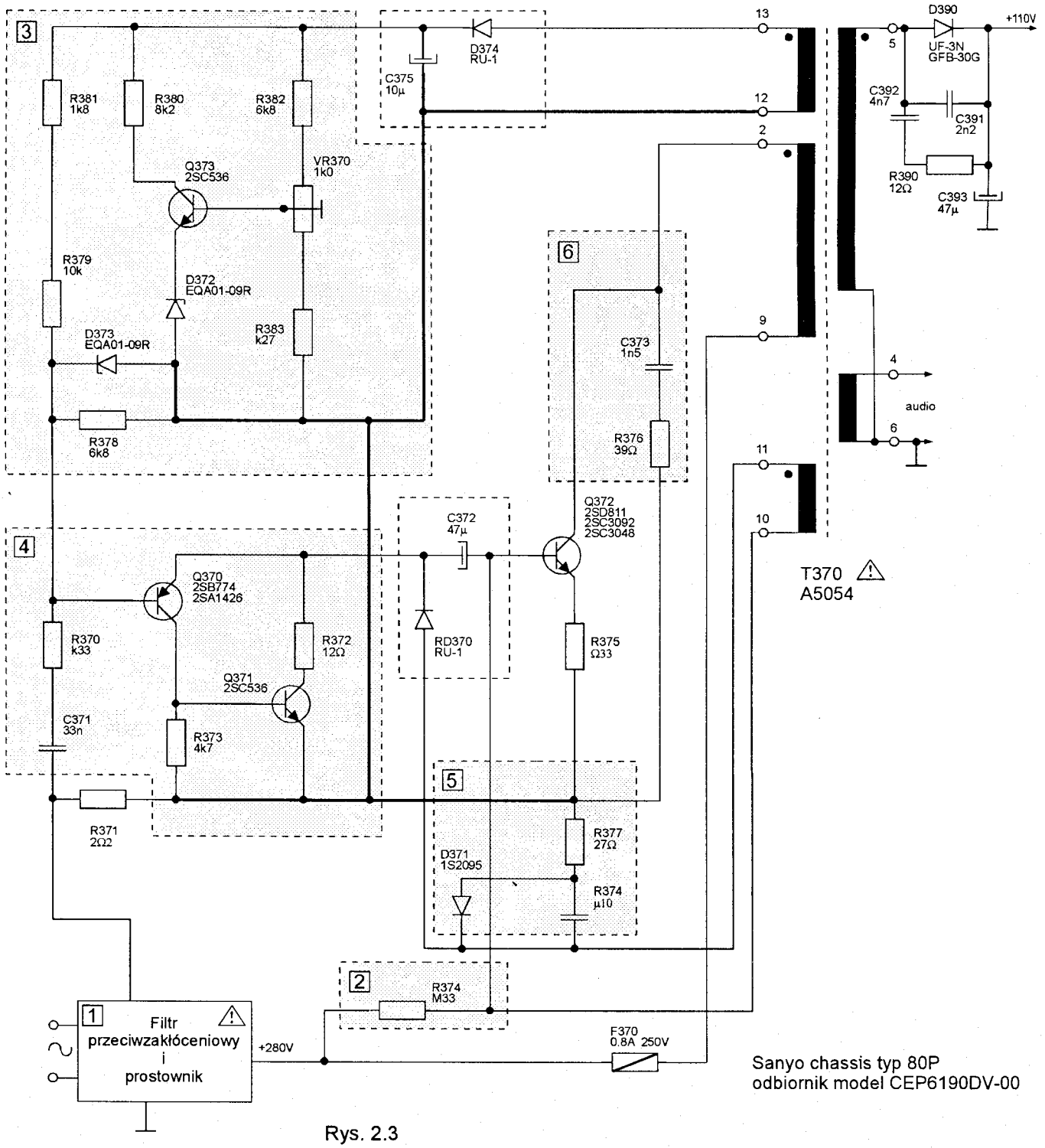
Przy omawianiu fazy 3 dla tej konfiguracji posłużymy się rysunkiem 2.3a, który ukazuje wybrane elementy przetwornicy z rys. 2.3 mające istotne znaczenie dla wyznaczenia początu fazy 3 cyklu roboczego przetwornicy.



Rys. 2.3a

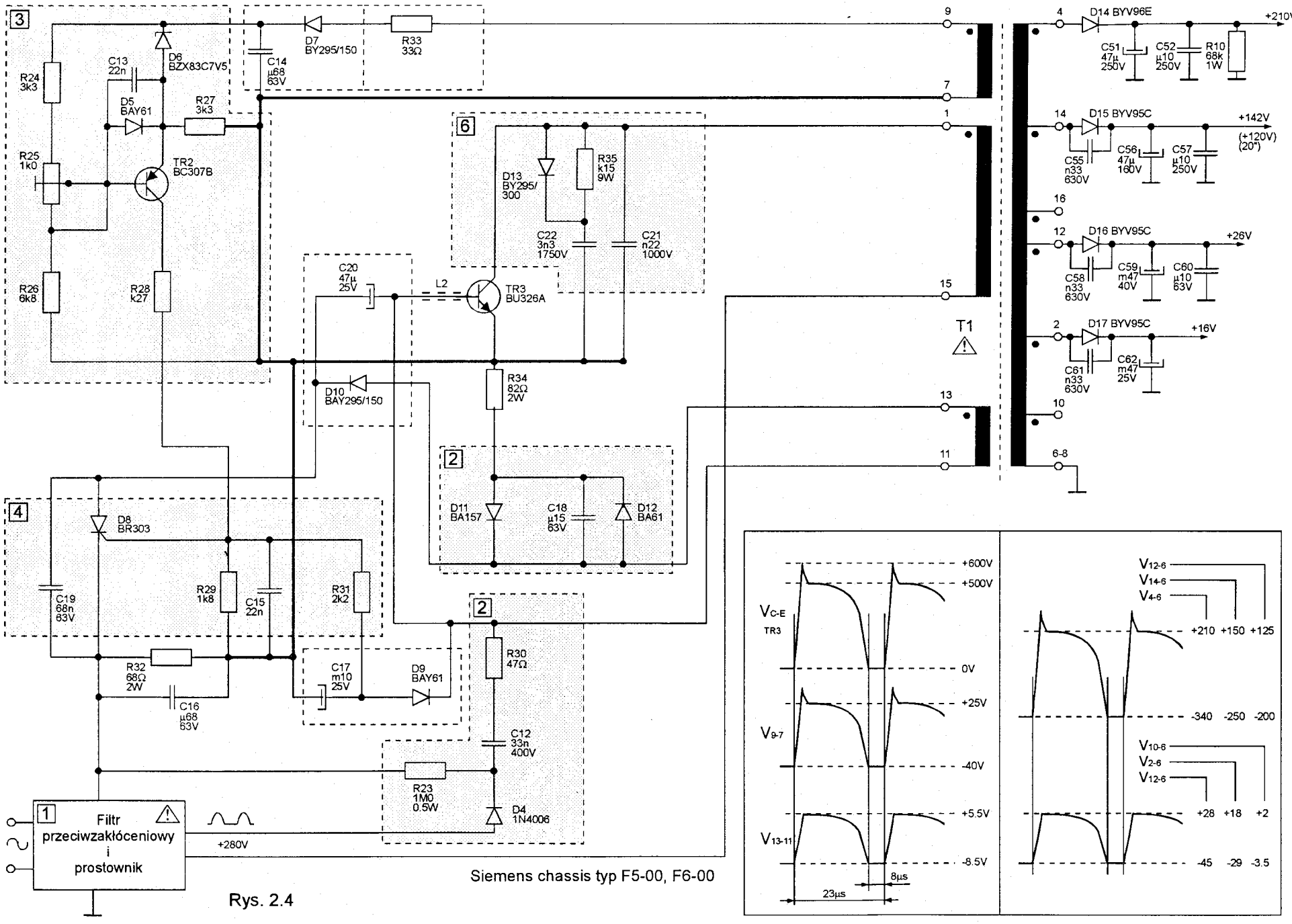
Faza 3 rozpoczyna się w momencie, gdy napięcie B-E tranzystora Q370 osiąga wartość napięcia przewodzenia złącza B-E tj. około -0.6V. Napięcie V1 jest sumą napięcia wyjściowego układu regulacyjnego z tranzystorem Q373 i napięcia na rezystorze R371 powstającego na skutek przepływu prądu kolektora tranzystora Q372. Napięcie wyjściowe układu regulacyjnego zależy od napięcia wyjściowego przetwornicy i maleje ono jeżeli napięcie wyjściowe przetwornicy wzrośnie powyżej pewnego napięcia, bliskiego napięciu znamionowemu. Napięcie wyjściowe ukladu regulacyjnego jest dodatkowo ograniczone stabilizatorem D373. Zależność napięcia wyjściowego układu regulacyjnego w punkcie R379/R378/R370/D373 przedstawia poniższy rysunek:





Rys. 2.3

Napięcie V2 jest sumą napięcia na kondesatorze C372 proporcjonalnego do napięć wyjściowych przetwornicy, napięcia baza-emiter tranzystora mocy Q372 i spadku napięcia na rezystorze R375 wywołanego przepływem prądu emitera Q732. W zakresie napięć wyjściowych, w którym układ regulacyjny kontroluje pracę przetwornicy, można przyjąć, że napięcie wyjściowe układu regulacyjnego i napięcie na kondensatorze C372 są w przybliżeniu stałe. W następstwie tego początek przewodnictwa tranzystora Q370 jest wywoływany pojawieniem się dostatecznie ujemnego napięcia na rezystorze R371 (R0 na rys. 2.2), przenoszonego na bazę Q370 za pośrednictwem R370, C371. Prąd kolektora tranzystora Q370 powoduje włączenie tranzystora Q371 i pojawienie się ujemnego pradu bazy tranzystora Q372. Ujemny prąd bazy Q372 jest różnicą pomiędzy składową dodatnią (uzwojenie 10-11, D371, R377, złącze B-E Q372), a składową ujemną (prąd emitera Q370, prąd kolektora Q371). Od momentu rozpoczęcia wyłączania tranzystor Q372 znajduje się w stanie coraz słabszego nasycenia, lecz nie ma to zauważalnego wpływu na wartość napięcia na n1. Powoduje to dalszy wzrost prądu płynącego przez uzwojenie n1 transformatora i przez rezystor R371 podtrzymując tym



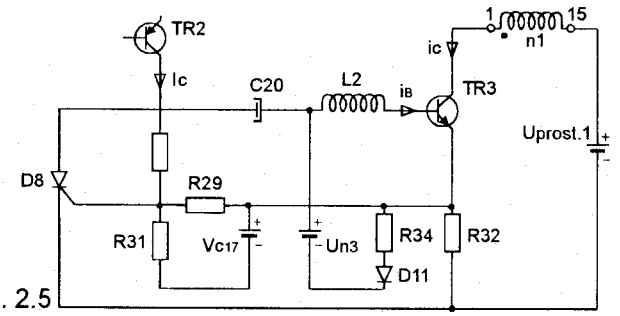
Siemens chassis typ F5-00, F6-00

Rys. 2.4

samym działanie wyłączające tranzystorów Q370 i Q371.

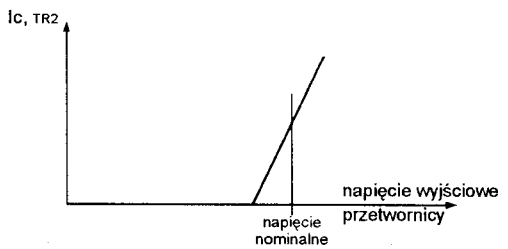
Czas od momentu rozpoczęcia wyłączania do momentu wyjścia tranzystora z nasycenia nazywany jest czasem opóźnienia *(storage time)* i oznaczony jest symbolem "ts".

Faza 3 - konfiguracja druga - rys. 2.4
Podobnie jak dla konfiguracji pierwszej, dla konfiguracji drugiej posłużymy się również schematem uproszczonym przetwornicy (rys. 2.5).



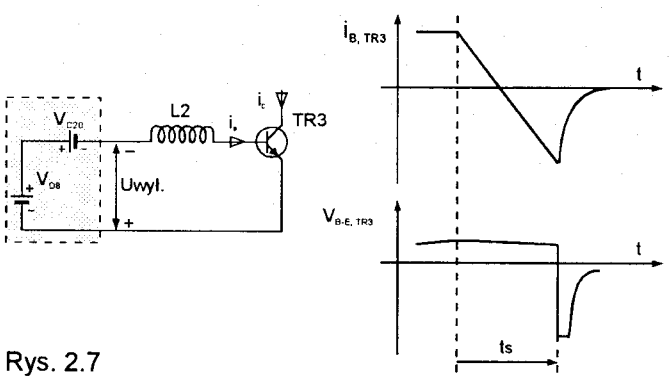
Rys. 2.5

Elementem wyłączającym w przypadku tej konfiguracji jest tyrystor D8. Z analizy rysunku 2.5 wynika, że faza wyłączania rozpoczyna się w momencie osiągnięcia przez napięcie bramka-katoda tyrystora D8 wartości równej napięciu załączania (około +0.6V). Napięcie bramka-katoda jest równe napięciu na rezystorze R32 (wywołanemu przepływem prądu kolektora tranzystora mocy TR3) pomniejszonemu o część napięcia na kondensatorze C17 (zależną od dzielnika R29, R31) i powiększonemu o przyrost napięcia wywołany przepływem prądu kolektora tranzystora TR2 przez rezystor R29 i R31. Zależność prądu kolektora tranzystora TR2 od napięcia wyjściowego przetwornicy przedstawia rys. 2.6.



Rys. 2.6

Łatwo zauważyć, że wzrost prądu kolektora TR2 (większe napięcie wyjściowe przetwornicy) powoduje załączenie tyrystora D8 przy mniejszym prądzie kolektora tranzystora TR3 i odwrotnie. Po załączeniu tyrystora powstaje źródło kontrolowanego wyłączania tranzystora TR3. Źródło to wraz z przebiegami przedstawione jest na rysunku 2.7.



Rys. 2.7

Ujemne napięcie (VD8-VC20) na lewej (rys. 2.6) końcówce indukcyjności L2 powoduje, że prąd bazy TR3 zaczyna się zmniejszać, a następnie zmienia kierunek odprowadzając ładunki ze złącz B-E, C-B nasyconego tranzystora TR3. Po upływie czasu ts od momentu załączenia D8, złącza tranzystora TR3 zostają jednocześnie pozbawione ładunku i tranzystor zostaje szybko wyłączony.
Zgromadzoną w procesie wyłączania energię indukcyjność L2 oddaje polaryzując zaporowo złącze B-E TR3 aż do granicy przebicia tego złącza, poprawiając tym samym odporność tranzystora TR3 na duże napięcia C-E. Opisany wyżej sposób kontroli procesu wyłączania wysokonapięciowego tranzystora mocy jest charakterystyczny dla konstrukcji europejskich i jest uwarunkowany technologią produkcji europejskich tranzystorów wysokonapięciowych. Podkreślić należy, że usunięcie z układu bądź duża zmiana indukcyjności L2 istotnie zmienia warunki wyłączania tranzystora TR3. Może również znacznie zmniejszyć jego trwałość oraz spowodować znaczny wzrost strat (grzanie się). Indukcyjność L2 często wykonywana jest w postaci przewodu przewleczonego przez walcowy rdzeń ferrytowy.

Faza 4 - narastanie napięcia kolektor-emiter
Faza 4 rozpoczyna się w chwili, gdy wyłączony tranzystor mocy nie jest już w stanie przewodzić prądu równego prądowi uzwojenia n1. Ponieważ prąd płynący przez indukcyjność nie może się zmieniać skokowo, różnicę prądu (prąd uzwojenia n1 minus zanikający prąd kolektora Q1) przejmuje układ ochrony przepięciowej [6]. Faza narastania napięcia kolektor-emiter jest najbardziej krytyczną fazą cyklu przetwornicy z bipolarnym tranzystorem mocy. Dzieje się tak ze względu na bardzo ograniczoną zdolność absorbowania energii przez wyłączany tranzystor, tym mniejszą, im większe jest napięcie zaporowe przyłożone do złącza baza-emiter. Ponieważ zwiększenie napięcia zaporowego baza-emiter prowadzi do zwiększenia dopuszczalnego napięcia kolektor-emiter, konstruktor tworzący układ przetwornicy wybiera pewien kompromis pomiędzy wytrzymałością napięciową, a wytrzymałością energetyczną tranzystora mocy. Wynikiem tego kompromisu jest dobór przekładni n3/n1 transformatora wyjściowego i dobór elementów układu ochrony przepięciowej [6].

Oprócz ochrony przepięciowej tranzystora mocy drugim zadaniem układu [6] jest zmniejszenie całkowitych strat mocy w przetwornicy.

Faza 4 kończy się w momencie, gdy przestaje płynąć prąd przez końcówki uzwojenia n1, a energia zgromadzona w obwodzie magnetycznym zaczyna być przekazywana przez uzwojenia wtórne i właściwe im diody prostownicze do odpowiednich kondensatorów filtrujących napięcia wyjściowe.

Faza 5 - stan wyłączenia tranzystora mocy i oddawanie energii
W fazie tej następuje liniowe zmniejszanie się prądu płynącego przez diody. Napięcie na końcówkach uzwojenia n1 jest równe przetransformowanemu napięciu wtórnemu, zaś napięcie kolektor-emiter tranzystora mocy jest równe sumie napięć uzwojenia n1 i prostownika [1] i utrzymuje się na dużej wartości. Po zmniejszeniu się energii obwodu magnetycznego do zera, rozpoczyna się proces przekazy-

wania energii zgromadzonej w pojemnościach układu [6] do uzwojenia n1. Równocześnie, przez czas niezbędny do odzyskania zdolności zaporowych przez diody D4÷D8 transformator wyjściowy otrzymuje z kondensatorów C4÷C8 małą część przekazanej im uprzednio energii. Po odzyskaniu zdolności zaporowych przez diody D4÷D8 napięcie na uzwojeniu n1 zaczyna zmieniać się w sposób cosinusoidalny (napięcie kolektor-emiter zmniejsza się) i po spełnieniu warunków początkowych fazy pierwszej kończy się faza 5 i rozpoczyna się faza 1 następnego cyklu.

Jak z tego wybrnąć

1. Uzyskać maksymalną ilość informacji od klienta
   - w jakich warunkach wystąpiło uszkodzenie (podczas włączania, oglądania programu, podczas stanu czuwania, awarii sieci zasilającej, awarii anteny, anteny zbiorczej, sieci kablowej).
   - czy nie jest to uszkodzenie związane z wyładowaniem atmosferycznym.
   - czy uszkodzony odbiornik był włączany i jakie efekty temu towarzyszyły.
   - czy podejmowane były próby naprawy i z jakim skutkiem.
2. Dokonać oględzin płyty i modułów odbiornika (odłączonego od sieci)
   - uszkodzone ścieżki sugerują przypadek „po piorunie" lub po równie skutecznym „fachowcu". Obowiązuje stan najwyższej ostrożności!
   - elektrolity „spuchnięte" oraz te, z których „schodzi" koszulka plastikowa kwalifikują się do wymiany.
   - podobnie rezystory, nie tylko spalone, ale również i skorodowane.
   - należy zwrócić uwagę na sposób w jaki przepalił się bezpiecznik sieciowy, jeśli jest przepalony. Ślady miedzi napylonej na wewnętrzne ścianki rurki bezpiecznika sugerują uszkodzenie w obwodach: prostownika sieciowego, filtru przeciwzakłóceniowego albo pętli rozmagnesowującej kineskop.
   - należy zwrócić również uwagę na jakość połączeń lutowanych. Ze szczególną uwagą powinno się obejrzeć punkty lutowań elementów przegrzanych, elementów ciężkich oraz całych płyt jeśli zdradzają tendencje do pękania cyny (cienka warstwa cyny, duże otwory w druku).
3. Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac elektrycznych lub mechanicznych w odbiorniku należy ukończyć diagnozę stanu odbiornika. Przedwczesne wymiany elementów prowadzą często do stanu, w którym odbiornik działa do momentu odebrania go przez klienta, ponieważ odbiornik „ruszył" wcześniej niż ustalono na co faktycznie cierpi.
4. ⚠ **Należy dokonać oceny bezpieczeństwa użytkowania odbiornika po ewentualnej naprawie. Jest to, niestety, najbardziej w powszechnej praktyce lekceważony aspekt działalności serwisowej.**

   Jeśli istnieją choćby najmniejsze poszlaki, że odbiornik jest „po piorunie" należy bezwzględnie wymienić wszystkie elementy łączące część „gorącą" odbiornika z częścią „zimną": kondensatory, rezystory, transformator wyjściowy przetwornicy, transformator Stand-by oraz pętlę rozmagnesowującą. Uniknąć tej operacji mogą tylko szczęśliwcy dysponujący możliwością pomiaru izolacji przy wysokim napięciu tzw. „przebijakiem". Do wymiany należy używać wyłącznie elementów oznaczonych odpowiednimi znakami bezpieczeństwa. Szczególnie zwracamy uwagę na rezystory rozładowujące łączące część „gorącą" z częścią „zimną". Są one szczególnie istotne dla bezpieczeństwa użytkowników z wadami serca. Choć nie są z braku miejsca oznaczone znakami bezpieczeństwa są elementami specjalnej konstrukcji (rezystory objętościowe) o wysokiej odporności na przebicie i nie wolno zastępować ich rezystorami ze spiralną warstwą oporową choćby najwyższej jakości.

W przypadku braku właściwych elementów należy odstąpić od naprawy i poinformować klienta o przyczynie odstąpienia.

Nie od rzeczy byłoby przypomnieć, że oprócz przyjemnych stron działalności serwisowej gdy klient sięga do portfela a klientka się uroczo uśmiecha, zagościć może równie urocza Pani Prokurator, którą zainteresuje odstępstwo od zasad sztuki serwisowej.

Ciąg dalszy w następnym numerze.

LITERATURA

1. B. Pałczyński, W. Stefański
Półprzewodnikowe stabilizatory napięcia i prądu stałego, Wydawnictwo MON - Warszawa 1971.
„Biblia" stabilizatorów. Zawiera gruntowną i rzetelną analizę zależności dla różnych możliwych konfiguracji stabilizatorów. Wiedza zawarta w tej książce jest niezbędna dla konstruktorów i eksperymentatorów. Archaiczność elementów użytych w przykładach nie umniejsza ich wartości - równie dobrze mozna użyc elementów nowoczesnych.
2. A. Lewińska, K. Lewiński
Prostowniki, WKiŁ - Warszawa 1968
„Biblia" prostowników - praktycznie przydatna i potrzebna każdemu.
3. Praca zbiorowa: Switchmode Application Manual, Motorola - 1981
4. Praca zbiorowa; Designers' Guide To Power Products, SGS Thomson 1992
5. Praca zbiorowa: Linear And Switching Voltage Regulators, SGS Thomson - 1993
Dwie powyższe pozycje to około 2400 stron (część się powtarza) o wyrobach jednego z czołowych światowych producentów podzespołów w najprzeróżniejszych zastosowaniach.
6. Praca zbiorowa: Power Transistors In The Switching Mode, CSF - Thomson
Książka zawiera gruntowną i przystępnie podaną wiedzę o właściwościach tranzystorów mocy w układach przełączających.
7. Praca zbiorowa: Schaltbeispiele, Siemens - 1974/75
Jedna z pierwszych publikacji zawierających schemat omawianej w artykule przetwornicy konfiguracji drugiego typu (rys. 2.4).
8. Instrukcje serwisowe OTVC.

Układy PIP (część 1)

Marek Wybieralski

Nowoczesne odbiorniki telewizyjne o bogatym wyposażeniu często posiadają układ PIP (skrót ang. Picture In Picture - obraz w obrazie). Funkcja ta, jak sama nazwa wskazuje, umożliwia podgląd drugiego obrazu (o zmniejszonych wymiarach) na ekranie głównym.

W zależności od konstrukcji danego odbiornika podgląd może być tylko ze źródła zewnętrznego (magnetowid, odbiornik satelitarny itp.) podawanego poprzez gniazda AV (lub dodatkowo podgląd obrazu tego samego co na ekranie głównym) lub w bardziej skomplikowanych rozwiązaniach dodatkowo podgląd z drugiego, niezależnego toru w.cz-p.cz. W obu przypadkach sterowanie oraz przełączanie źródłami uzależnione jest od procesora sterującego i może być realizowana na wiele sposobów, natomiast rozwiązanie układu PIP jest na ogół niezmienne.

Rozpoczynając cykl artykułów opisujących rozwiązania PIP, zaczynamy od układów firmy SIEMENS.

Najbardziej znanym i stosowanym rozwiązaniem PIP są układy firmy SIEMENS. Obecnie firma ta produkuje kilka typów tych układów: „PIP" - 3 układowe, „PIP+" - 2 układowe oraz „PIP 2" - 1 układowy.

Opis zaczynamy od najstarszej wersji ogólnie nazywanej „PIP". Schemat blokowy układu PIP przedstawiony jest na rys. 1. Na schemacie blokowym wyszczególnione są następujące bloki:

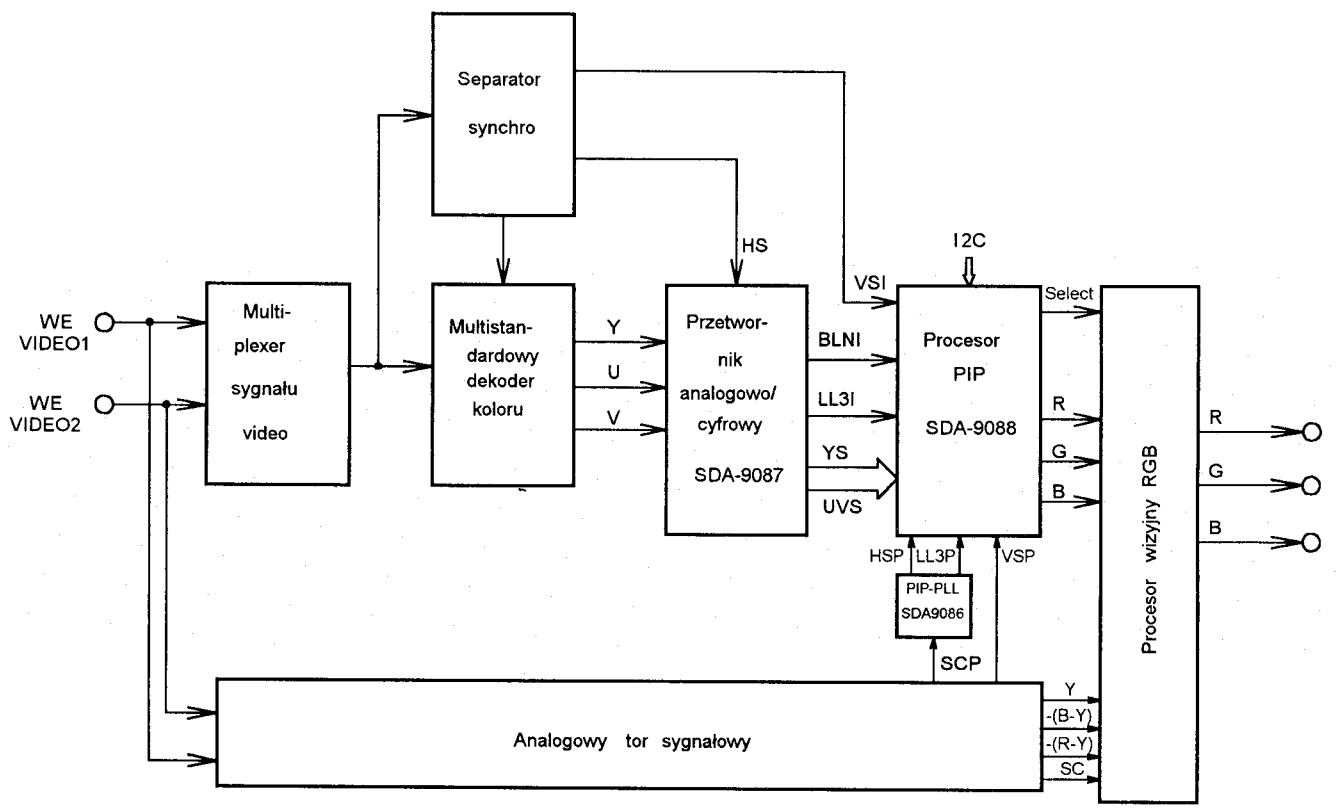
- multistandardowy dekoder koloru z przełącznikiem źródeł sygnałów (multiplekser sygnału video)
- blok trzech przetworników analogowo/cyfrowych - SDA9087
- separator impulsów synchronizacji
- procesor PIP - SDA9088
- tor sygnałowy dla obrazu głównego
- generator linii z pętlą PLL - SDA9086

Rozwiązania dekodera koloru mogą być dowolne: analogowe lub cyfrowe, jednakże standard wejściowych sygnałów Y, U, V do procesora PIP SDA9088 musi być kompatybilny do formatu danych multistandardowych dekoderów (DMSD) SDA9050/51.

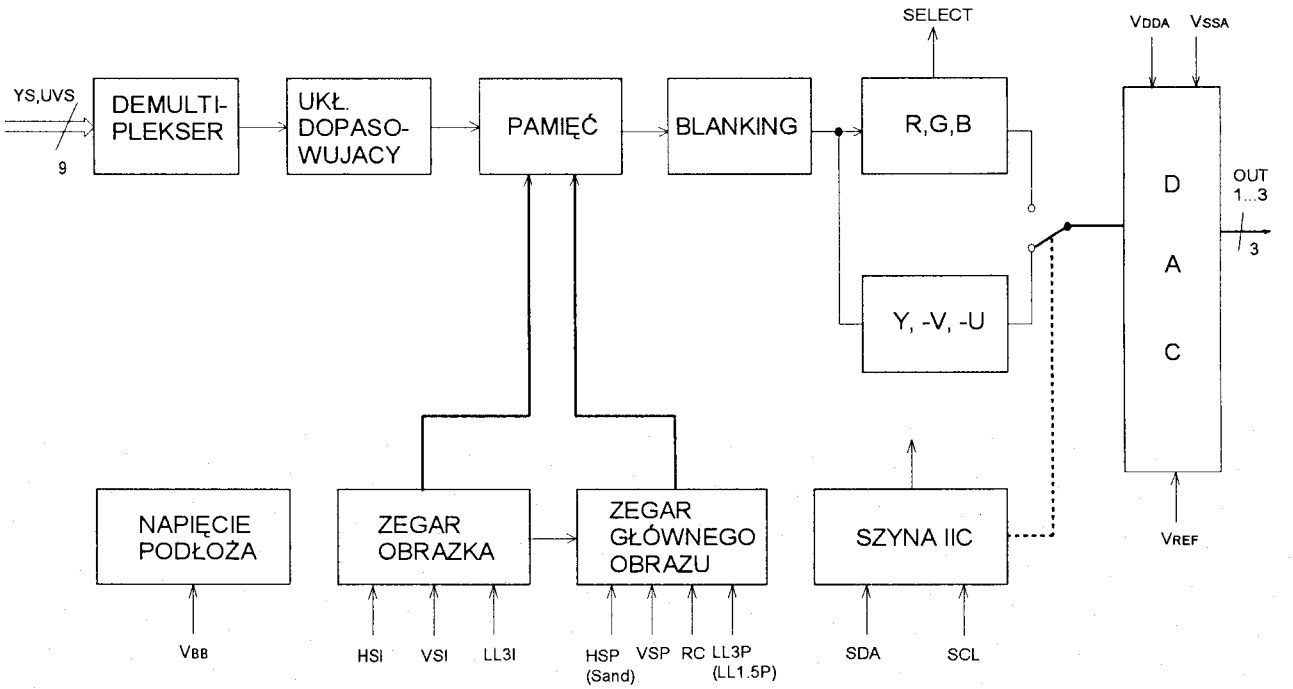
Opis funkcjonalny procesora PIP SDA9088

Procesor PIP SDA9088 pozwala na jednoczesne wyświetlanie dwóch asynchronicznych źródeł sygnałów w ten sposób, że mały ruchomy obraz (wstawiony) może być nałożony na obraz główny o normalnych rozmiarach.

Schemat blokowy układu procesora PIP przedstawiony jest na rys. 2. Składowe sygnału wizyjnego obrazu PIP wchodzą



Rys.1. Schemat blokowy układu PIP.



Rys.2. Schemat blokowy procesora PIP SDA-9088.

na układ procesora SDA9088 w postaci cyfrowej. Amplitudowa rozdzielczość sygnałów wynosi 5 bitów i jest próbkowana z częstotliwością 13.5MHz dla sygnału luminancji i 3.375MHz dla sygnałów chrominancji. Procesor PIP zmniejsza rozdzielczość obrazu (działanie filtrów aktywnych linii i ramki) i zapamiętuje treść obrazu w wewnętrznej pamięci obrazu o pojemności 167904 bitów, a następnie wyprowadza ze zmniejszoną rozdzielczością na wyjście układu.

Obraz PIP może być wyświetlony w dwóch rozmiarach: 1/16 lub 1/9 wielkości ekranu głównego. W celu rozdzielenia obrazu głównego od wstawionego obrazka dodatkowo może być wyświetlana kolorowa ramka wokół obrazka PIP. Procesor pozwala na wyświetlenie 8 kolorów ramki.

Obraz PIP można usytuować w jednym z czterech rogów ekranu głównego.

Obraz w PIP może być również zatrzymany co popularnie określa się jako „zamrożenie obrazu", lub „stop-klatka".

Wyjściowe sygnały obrazka z procesora PIP SDA9088 są analogowe i mogą pojawiać się w dwojaki sposób: w postaci sygnałów kolorów podstawowych R, G, B lub w formie sygnałów Y, U, V. Typ wyjścia wybiera się programowo wykorzystując procesor sterujący.

Jeżeli wyjścia są określone jako sygnały Y, U, V, wejściowe sygnały obrazka PIP muszą być klampowane. Do tego celu można wykorzystać impuls "sandcastle" obrazu głównego. W przypadku sygnałów wyjściowych R, G, B klampowanie odbywa się na poziomie procesora wizyjnego np. TDA4680.

Procesor SDA9088 może przetwarzać zarówno sygnał telewizyjny z częstotliwością ramki 50Hz/625 linii jak i z częstotliwością 60Hz/525 linii. Możliwe jest również przetwarzanie dla częstotliwości 100Hz lub 120Hz przez podwojenie częstotliwości zegara LL3P (27MHz). Częstotliwość ramki 50Hz/60Hz wybiera się programowo natomiast adaptacja ilości linii odbywa się automatycznie. W przypadku różnic w częstotliwościach ramki sygnału podawanego na obraz główny i obraz PIP będę występować zakłócenia (konflikt).

Synchronizację obrazka PIP z obrazem głównym zapewniają sygnały synchronizacji linii i ramki odpowiednio HSP/SAND i VSP oraz zegar LL3P dla 13.5MHz (lub zegar LL1.5P dla 27MHz). Dla analogowego obrazu głównego zegar LL3P może być generowany z impulsu "sandcastle" (SAND) przez wewnętrzną pętlę PLL.

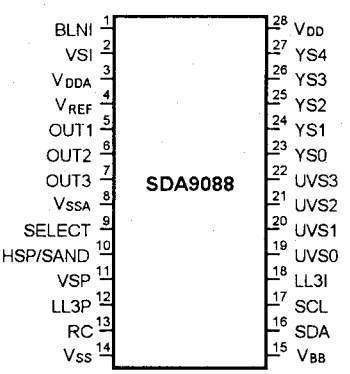
Impulsy synchronizacji poziomej i pionowej BLNI (HSI), VSI oraz zegar LL3I (13.5MHz) są używane do zapewnienia synchronizacji wewnątrz obrazka PIP.

Sprzężenie pomiędzy obrazem głównym a wstawianym zrealizowane jest poprzez pamięć obrazka umieszczoną w strukturze procesora. Pojemność pamięci wynosi 167904 bitów, organizacja 88x212x9 bitów. Parametry pamięci dostosowane są do rozmiarów większego obrazka tzn. 1/9 rozmiarów ekranu z opcją 625 linii. Zapis do pamięci sterowany jest przez zegar obrazka PIP a odczytywany przez zegar obrazu głównego.

Obsługa wszystkich modów pracy obrazka PIP odbywa się poprzez szynę I²C. Do tego celu przeznaczonych jest 5 rejestrów w procesorze SDA9088. O sposobie działania i funkcjach PIP decyduje oprogramowanie umieszczone w mikrokomputerze sterującym - najczęściej w procesorze sterującym odbiornik TV.

Opis wyprowadzeń

Rysunek 3 przedstawia konfigurację wyprowadzeń układu scalonego SDA9088. W tabeli 1 został przedstawiony opis poszczególnych wyprowadzeń.



Rys. 3. Opis wyprowadzeń układu scalonego SDA9088.

Tabela 1. Opis wyprowadzeń procesora PIP SDA9088.

Nr wypr.	Symbol	Funkcja	Opis
1	BLNI	Sygnał wygaszania obrazu PIP	Synchronizacja pozioma obrazu wstawionego
2	VSI	Synchronizacja pionowa PIP	Synchronizacja pionowa obrazu wstawionego
3	$V_{DD\,A}$	Napięcie zasilające część analogową	Zasilanie przetwornika C/A i pętli PLL
4	V_{REF}	Napięcie odniesienia	
5	OUT1	Wyjście analogowe R lub -V	
6	OUT2	Wyjście analogowe G lub Y	
7	OUT3	Wyjście analogowe B lub -U	
8	$V_{SS\,A}$	Masa części analogowej	Masa dla przetwornika C/A i pętli PLL
9	SELECT	Select (sygnał przełączający)	Uaktywnienie sygnałów na wyjściach OUT1-OUT3
10	HSP/SAND	Synchronizacja linii/ sandcastle obrazu głównego	synchronizacja linii obrazu głównego
11	VSP	Synchronizacja pionowa obrazu głównego	Synchronizacja pola obrazu głównego
12	LL3P	Zegar obrazu głównego kontrolowany pętlą PLL	Zegar obrazu głównego
13	RC	Dwójnik RC	Dwójnik RC dla pętli PLL (do V_{SSA})
14	V_{SS}	Masa części cyfrowej	Masa
15	V_{BB}	Napięcie podłoża	Napięcie V_{BB} wygładzone
16	SDA	Dane	Szyna I^2C - dane
17	SCL	Zegar	Szyna I^2C - zegar
18	LL3I	Zegar synchronizowany sygnałem obrazu wstawionego	Zegar obrazu wstawionego
19 - 27	UV0-UV3, Y0-Y4	Dane U, V, Y	Wejścia cyfrowych danych U, V, Y
28	V_{DD}	Napięcie zasilające część cyfrową	Zasilanie części cyfrowej

Tabela 2. Podstawowe dane charakterystyczne układu SDA9088.

Parametr	Symbol	Wielkość		
		min.	typ.	max
Napięcia zasilające	V_{DD}, $V_{DD\,A}$ [V]	4.5	5	5.5
Pobór prądu	I_{DD} [mA]	13	40	70
	$I_{DD\,A}$ [mA]	5	10	20

Tabela 3. Rejestry sterujące.

Funkcja	Adr.	Bajt danych							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Rejestr 0	00	0	0	STILL	SIZE	PPLL	NINT	OUT	PON
Rejestr 1	01	0	0	0	0	COL2	COL1	COL0	FRON
Rejestr 2	02	0	SD2	SD1	SD0	RDV3	RDV2	RDV1	RDV0
Rejestr 3	03	POS1	POS0	RDH5	RDH4	RDH3	RDH2	RDH1	RDH0
Rejestr 4	04	CON0	CON1	CON2	CON3	HSP-INT	SOP	PL27	HSP5

Opis rejestrów procesora PIP SDA9088

Sterowanie procesorem PIP odbywa się poprzez szynę I^2C; adres procesora PIP SDA9088 wynosi: 0010 1110 Binarnie co odpowiada 2E Hexadecimalnie. Rozkazy procesora sterującego powodują załadowanie rejestrów sterujących układu SDA9088 wymaganą zawartością. Podanie napięcia zasilania V_{DD} do układu powoduje resetowanie. Linie SDA oraz SCL przechodzą w stan wysoki, wszystkie bity w rejestrach oprócz bitu PPLL (bit D3 w rejestrze R0) ustawiają się w stan 0, natomiast bit PPLL ustawia się w stan 1.
Sekwencja zapisu do rejestru jest następująca:

S 0010 1110 A 0000 XXXX A XXXX XXXX A P
Start Adres ACK Adres rejestru ACK Dane ACK Stop
gdzie A (ACK) - potwierdzenie

Po zapisie bajtu do dowolnego rejestru, adres rejestru jest automatycznie zwiększany.

W tabelach 3-8 przedstawione są funkcje, które można ustawić poprzez szynę I^2C oraz znaczenie poszczególnych bitów w każdym z bajtów. Nie używane bity muszą być ustawione w stan 0. Opis poszczególnych rejestrów przedstawiony jest w tabelach 4-8.

Tabela 4. Rejestr sterujący 0 (adres 00 H).

Bit	Funkcja	Nazwa	Uwagi
D0	0=PIP wyłączony 1=PIP włączony	PON	Jeżeli D0=0 sygnał SELECT nie jest generowany Po inicjacji sygnał PON powinien być ustawiony na 1 (D0=1)
D1	0=Y, -U, -V 1=R, G, B	OUT	Wybór formatu wyjść
D2	0=Mod pola 1=Mod ramki	NINT	Mod odtwarzania. Normalna/wydłużona ramka obrazu
D3	0=PLL wyłączone 1=PLL załączone	PPLL	Generacja głównego zegara. Zewnętrzny zegar musi być dołączony do LL3P jeżeli PPLL=0; nóżka RC dołączona do V_{DD} jeżeli PPLL=0
D4	0=1/9 1=1/16	SIZE	Rozmiar obrazka
D5	0=normalny 1=zamrożony	STILL	Obrazek ruchomy/zamrożony (stop klatka)
D6 D7	nie wykorzystane		

Tabela 5. Rejestr sterujący 1 (adres 01 H).

Bit	Funkcja	Nazwa	Uwagi
D0	0=PIP bez ramki 1=PIP z ramką	FRON	
D1-D3	Kolor ramki D3 D2 D1 0 0 0 = niebieski 0 0 1 = fiolet 0 1 0 = zielony 0 1 1 = biały 1 0 0 = czerwony 1 0 1 = żółty 1 1 0 = pomarańcz 1 1 1 = błękit	COL0-COL2	
D4 - D7	nie wykorzystane		

Tabela 6. Rejestr sterujący 2 (adres 02 H)

Bit	Funkcja	Nazwa	Uwagi
D0-D3	Opóźnienie odczytu w pionie - w okresach HSP D3 D2 D1 D0 0 0 0 0 = 0 0 0 0 1 = 2 0 0 1 0 = 4 .... 1 1 0 1 = 26 1 1 1 0 = 28 1 1 1 1 = 30	RDV0 - RDV3	Zwiększane w dwóch okresach HSP
D4-D6	Wybór opóźnienia w okresach LL3P D6 D5 D4 0 0 0 = 0 0 0 1 = 1 0 1 0 = 2 0 1 1 = 3 1 0 0 = 4 1 0 1 = 5 1 1 0 = 6 1 1 1 = 7	SD0- SD2	
D7	nie wykorzystane		

Tabela 7. Rejestry sterujący 3 (adres 03 H)

Bit	Funkcja	Nazwa	Uwagi
D0-D5	Opóźnienie odczytu w poziomie - w okresach LL3P D5 D4 D3 D2 D1 D0 0 0 0 0 0 0 = 0 0 0 0 0 0 1 = 4 0 0 0 0 1 0 = 8 .... 1 1 1 1 0 1 = 244 1 1 1 1 1 0 = 248 1 1 1 1 1 1 = 252	RDH0 - RDH5	Zwiększane w czterech okresach LL3P
D6-D7	Pozycja obrazka PIP względem ekranu głównego D6 D7 0 0 lewy górny róg 0 1 prawy górny róg 1 0 lewy dolny róg 1 1 prawy dolny	POS0 - POS1	

Tabela 8. Rejestr sterujący 4 (adres 04 H).

Bit	Funkcja	Nazwa	Uwagi
D0	0=SANDCASTLE na HSP 1=poziom TTL na HSP	HSP5	Funkcja jest realizowana gdy rejestr OD3=1 (pętla PLL jest aktywna)
D1	0=13.5MHz PLL 0=27MHz PLL	PL27	Wyłączenie VCO zegara preskalera
D2	0=SELECT wew. rezystor 1=SELECT zew. rezystor	SOP	Wyjście open dren dla wyprowadzenia SELECT
D3	0=HSP zewnętrzne 1=HSP wewnętrzne	HSPINT	HSP z dzielnika PLL gdy D3=1
D4 - D7	Przetwornik C/A kontrastu D7 D6 D5 D4 0 0 0 0 min kont. ..... 1 1 1 1 max kont.	CON0 - CON3	Dołączając zewnętrzny rezystor pomiędzy V_{REF} a V_{SS} można osiągnąć: gdy R=6.8kom stan D7...D4= 0001 gdy R=3.9kom stan D7...D4= 0000

W drugiej części artykułu „Układy PIP", przedstawione zostaną opisy układów scalonych SDA9087 i SDA9086, aplikacja układów PIP oraz typowe uszkodzenia. ▣

Wysokonapięciowe tranzystory firmy Philips do odbiorników telewizyjnych

Bogusław Grubski

W ofercie firmy Philips znajduje się cała gama wysokonapięciowych tranzystorów do stosowania w telewizyjnych zasilaczach impulsowych (TV SMPS) i w układach odchylania poziomego pracujących z częstotliwością 16kHz i 32kHz. Są to zarówno tranzystory MOSFET, jak i tranzystory bipolarne.

1. Tranzystory do TV SMPS

Od większości TV SMPS wymaga się wytworzenia napięcia ok. 150V do zasilania stopnia końcowego odchylania poziomego oraz kilku niższych napięć do zasilania stopni końcowych audio, układów sygnałowych itd. Najprostszą i najbardziej ekonomiczną konfiguracją spełniającą powyższe wymagania jest przetwornica dwutaktowa (*ang. flyback converter*) z przerywanym prądem dławika. Szczytowa wartość napięcia na kolektorze tranzystora w przetwornicy dwutaktowej równa jest sumie podwojonego wyprostowanego napięcia sieci i szpilkowego przerzutu napięcia. Wielkość tego przerzutu zależy od indukcyjności rozproszenia transformatora przetwornicy i od pojemności kondensatora tłumiącego umieszczonego w obwodzie kolektora. Tak, więc dla danego napięcia sieci energetycznej, istnieje minimalne wymagane napięcie kolektor - emiter, które musi wytrzymać tranzystor. Przy zwiększaniu rozproszenia transformatora lub zmniejszaniu pojemności kondensatora tłumiącego, tranzystor musi spełniać wyższe wymagania.

a) Tranzystory Power MOSFET

Przetwornice zasilane z sieci 110/120V wymagają tranzystorów o napięciu dren - źródło ok. 400V. W tym wypadku stosowane są niemal wyłącznie tranzystory Power MOSFET. W przypadku przetwornic zasilanych z sieci 220/240V wymagane napięcie tranzystora wynosi 800V, lecz przy odpo-

Tablica 1. Tranzystory Power MOS do TV SMPS

Typ tranzystora	BV_{DSS} [V]	R_{DSON} [Ω]	@ I_D [A]
BUK454-400B	400	1,8	1,5
BUK455-400B	400	1,0	2,5
BUK437-400B	400	0,5	6,5
BUK454-800A	800	6,0	1,0
BUK456-800A	800	3,0	1,5
BUK438-800B	800	2,0	4,0
BUK438-800A	800	1,5	4,0

wiednim zaprojektowaniu układu (ograniczenie napięcia na drenie) można dopuścić tranzystory o napięciu 600V, co stwarza możliwość zastosowania tranzystorów MOSFET również i w tym wypadku.

Podstawowe parametry tranzystorów Power MOSFET do zastosowań w TV SMPS zestawiono w Tablicy 1, gdzie:

BV_{DSS} to maksymalne dopuszczalne napięcie dren - źródło tranzystora MOSFET.

R_{DSON} jest maksymalną wartością rezystancji tranzystora MOSFET w stanie włączenia przy określonej wartości prądu drenu, I_D.

b) Tranzystory bipolarne

W przetwornicach dwutaktowych zasilanych z sieci 220/240V stosowane są głównie tranzystory o napięciu 1000V. Tranzystory BUX85, BUT11A, BUT18A, BUT12A i BUW13A są do tego celu znakomite. Gdy indukcyjność rozproszenia transformatora jest duża i napięcie może przekroczyć 1000V to wymagany jest tranzystor o wyższym napięciu kolektora. Należy wówczas zastosować tranzystor BU603 lub BU903 o napięciu 1350V.

Podstawowe parametry tranzystorów bipolarnych do TV SMPS zestawiono w Tablicy 2.

Tablica 2. Tranzystory bipolarne do TV SMPS

Typ tranzystora	$V_{CESMmax}$ [V]	V_{CEOmax} [V]	I_{Csat} [A]	h_{fesat}	V_{CEsat} [V]
BUX85	1000	450	1	5	1,0
BUT11A	1000	450	2,5	5	1,5
BUT18A	1000	450	4	5	1,5
BUT12A	1000	450	5	5	1,5
BUW13A	1000	450	8	5	1,5
BU603	1350	550	2	6	2,0
BU903	1350	550	3,2	6	2,0

$V_{CESMmax}$ jest maksymalnym napięciem jakie może wytrzymać tranzystor na swoim kolektorze w stanie, gdy jego baza jest na potencjale niższym lub równym potencjałowi emitera.

V_{CEOmax} jest maksymalnym napięciem jakie może wytrzymać tranzystor na swoim kolektorze w stanie, gdy jego baza jest na potencjale wyższym od potencjału emitera.

h_{fesat} jest minimalną wartością wzmocnienia prądowego tranzystora, zmierzoną przy określonej wartości prądu kolektora (@ I_{Csat}).

V_{CEsat} jest maksymalną wartością napięcia kolektor - emiter w stanie nasycenia tranzystora, zmierzoną przy prądzie kolektora I_{Csat} i przy prądzie bazy I_{Csat}/h_{fesat}.

c) Kryteria wyboru tranzystorów

Podstawowym wymaganiem jest aby szczytowe wartości napięć i prądów mieściły się w zakresach dopuszczalnych wartości maksymalnych tranzystora.

MOSFET czy bipolarny?

Głównym czynnikiem wpływającym na decyzję jest łatwość sterowania, cena i wymagana przenoszona moc. MOSFET wymaga mniejszej energii do sterowania i mniej skomplikowanych obwodów sterujących. Ma również mniejsze straty przy przełączaniu (przy częstotliwościach poniżej 50kHz). Jednakże, w celu utrzymania na niskim poziomie strat w stanie włączenia (szczególnie przy tranzystorach o dużym napięciu przebicia) wymagany jest chip o dużych rozmiarach (i co za tym idzie - wyższej cenie).

Tak więc, w przetwornicach zasilanych z sieci 110/120V stosowane są przeważnie tranzystory MOSFET o napięciu przebicia 400V. W przetwornicach na 220/240V dominują tranzystory bipolarne, lecz wzrasta popularność 800V tranzystorów MOSFET.

d) Tabela wyboru

W oparciu o powyższe kryteria wyboru i dane katalogowe tranzystorów utworzona została Tablica 3 ułatwiająca wybór odpowiedniego tranzystora do przetwornicy dwutaktowej.

Tablica 3. Wybór tranzystora do przetwornicy dwutaktowej

	Napięcie sieci energetycznej	
Moc przenoszona	110/120V	220/240V
50W	BUK454-400B	BUK454-800A BUX85
100W	BUK455-400B	BUK456-800A BUT11A/BU603
120W	BUK437-400B	BUK438-800B BUT11A
150W	BUK437-400B	BUK438-800B BUT18A/BU903
200W	BUK437-400B	BUK438-800A BUT12A/BUW13A

2. Tranzystory do telewizyjnych układów odchylania poziomego

Istniejące obecnie standardy nadawania stosują do odchylania poziomego przebiegi o częstotliwości ok. 16kHz. Systemy telewizji wysokiej rozdzielczości (HDTV) wykorzystują przebiegi o częstotliwości ok. 32kHz. Dla danej częstotliwości odchylania, minimalny okres włączenia tranzystora jest dokładnie określony. Dla systemów 16kHz okres

włączenia tranzystora jest nie mniejszy niż 26µs (połowa okresu wybierania) a dla systemów 32kHz okres ten jest nie mniejszy niż 13µs. Wymagane maksymalne czasy magazynowania są również dokładnie określone. Dla systemów 16kHz czas ten wynosi 6,5µs a dla systemów 32 kHz 4,0µs.

Czas magazynowania w konkretnym obwodzie może być minimalizowany przez silniejsze wyłączenie tranzystora (duży ujemny prąd bazy), lecz powstający w w efekcie „ogon" w przebiegu prądu kolektora powoduje, że straty przy wyłączaniu rosną. Straty przy wyłączaniu stanowią większą część ogółu strat klucza w układzie odchylania, dlatego ważne jest aby je minimalizować. Tranzystor (klucz) w układzie odchylania musi przy tym tolerować zmieniające się warunki sterowania i obciążenia ponieważ w wypadku stosowania korekcji E-W warunki te zmieniają się. Wyłączenie może być zoptymalizowane w fazie projektowej przez zapewnienie, że szczytowy ujemny prąd bazy stanowi w przybliżeniu połowę szczytowego prądu kolektora a ujemne napięcie sterujące na bazie zawiera się między 2V a 5V.

Włączenie w obwodach odchylania nie stanowi problemu, ponieważ prąd kolektora i napięcie kolektora są w tym czasie małe. Straty są więc pomijalne.

Układ odchylania można zaakceptować gdy spełnia on następujące wymagania: ma wysoką sprawność, promieniowane zakłócenia elektromagnetyczne są na niskim poziomie, koszty podzespołów są odpowiednio niskie.

Tranzystor o bardzo wysokim napięciu pozwoliłby na niższy prąd w cewkach odchylających, zmniejszając poziom promieniowanych przez nie zakłóceń elektromagnetycznych. Wymagałoby to jednak wyższego napięcia zasilającego, co spowodowałoby większe straty w tranzystorze.

Zastosowanie bardzo dużego prądu w cewkach pozwoliłoby zastosować tranzystor o niskim napięciu i niskie napięcie zasilania układu odchylania. Przyniosłoby to korzyść w postaci niższych strat przełączania. Jednakże duży prąd w cewkach powoduje duże zakłócenia elektromagnetyczne oraz konieczność nawinięcia cewek grubym przewodem. Ze względu na efekt naskórkowości mogłoby okazać się konieczne zastosowanie przewodu w postaci licy.

W praktyce w układach 16kHz i 32kHz stosowane są standardowo tranzystory bipolarne o napięciu 1500V. Szczytowe prądy kolektora zawierają się w zakresie od 2A do 8A w zależności od kąta odchylania, energii pobieranej z układu wysokiego napięcia (EHT) i od częstotliwości odchylania.

Układy odchylania 16kHz

W Tablicy 4 zestawiono tranzystory do 16kHz układów odchylania i ich podstawowe parametry.

Wszystkie wymienione w Tablicy 4 tranzystory dostępne są w obudowach izolowanych (typ F) eliminujących konieczność stosowania przekładki mikowej między tranzystorem a radiatorem. Produkowane są również w wersjach D (z wbudowaną diodą tłumiąco - usprawniającą).

BU2508A jest nowym tranzystorem powiększającym rodzinę 1500V tranzystorów. Został on zaprojektowany specjalnie do układów odchylania. W sposób imponujący zminimalizowano w nim straty przełączania oraz zwiększono współczynnik wzmocnienia. BU2508A wykazuje dużą tolerancję na zmiany w sterowaniu bazy i na zmiany obciążenia.

Tablica 4. Tranzystory do 16kHz układów odchylania

Typ tranzystora	$V_{CESMmax}$ [V]	I_{Csat} [A]	Przeznaczenie
BU505	1500	2	B&W
BU506	1500	3	90° OTVC (do 21")
BU508A	1500	4,5	110° OTVC (ponad 21")
BU2508A	1500	4,5	110° OTVC
BU2520A	1500	6	110° OTVC

B&W - odbiornik telewizyjny lub monitor VGA monochromatyczny

OTVC - odbiornik telewizyjny kolorowy

BU2508A może być zastosowany zamiast S2000A, 2SD1577, BU508A bez konieczności jakiejkolwiek modyfikacji obwodu.

W procesie wytwarzania BU2520A zastosowano tę samą technologię co w BU2508A lecz powierzchnia chipa jest tu większa. BU2508A ma wzmocnienie 5 przy V_{CE} = 5V i I_C = 4A, natomiast BU2520A osiąga takie samo wzmocnienie przy I_C =6A. Pozwala to na osiąganie większych energii z układu EHT w celu uzyskania obrazów o większej jaskrawości (kineskopy "black line") bez potrzeby zwiększania energii do sterowania bazy.

Układy odchylania 32kHz

Tablica 5 zawiera podstawowe dane tranzystorów do 32kHz układów odchylania.

Tablica 5. Tranzystory do 32kHz układów odchylania

Typ tranzystora	$V_{CESMmax}$ [V]	I_{Csat} [A]	Przeznaczenie
BU2508A	1500	4	B&W
BU2520A	1500	6	90° OTVC
BU2525A	1500	8	110° OTVC

Monochromatyczne odbiorniki telewizyjne z 32kHz odchylaniem raczej nie będą produkowane, natomiast monochromatyczne monitory VGA z odchylaniem 31,5kHz do 48kHz ("super VGA") są już powszechne. BU2508A jest do tych zastosowań znakomity.

Kolorowe 32kHz odbiorniki telewizyjne posiadają duże kineskopy o kącie odchylania 110°. Najwyższej klasy 32kHz odbiorniki posiadają ekrany o formacie 16 x 9 i zwiększone EHT do 30kV.

BU2525A został zaprojektowany do tych właśnie zastosowań. Podstawowe jego parametry: I_{Csat} = 8A przy $V_{CE} \leq 5V$ i I_B = 1,6A. BU2525A dostępny jest w standardowej obudowie SOT199. ▣

Opis aparatu telefonicznego typu F102 firmy UNIMOR

Marek Wybieralski

1. Charakterystyka aparatu telefonicznego

Elektroniczny aparat telefoniczny UNIMOR F102 jest przystosowany do współpracy przez pojedyncze łącze abonenckie z centralami telefonicznymi centralnej baterii o napięciach znamionowych 60 V przy rezystancji układu zasilającego 2×500Ω lub 48(50) V przy rezystancji układu zasilającego 2×400Ω i do pracy w zakresie prądu zasilającego 17 mA ÷ 73 mA.

Aparat może pracować w systemie wybierania impulsowego DP lub wieloczęstotliwościowego DTMF i spełnia wymagania PN–92/T–83000 dając możliwość współpracy ze wszystkimi typami central publicznej sieci telekomunikacyjnej.

Istnieje możliwość dostosowania aparatu do wymagań innych niż obowiązujące w krajowej sieci publicznej poprzez instalowanie opcjonalnie diod w zespole telefonu.

Aparat wyposażony jest w lokalną klawiaturę wybierczą, przełączniki, przyciski funkcyjne i układy elektroniczne umożliwiający niezawodny wybór funkcji oraz modularne gniazda typu FCC68 zapewniające pewne połączenia za pomocą standardowych przewodów.

2. Funkcje realizowane przez aparat telefoniczny

W zależności od położenia przełączników S2(OFF, L, H), S3(P/T), S4(F/E) i występowania diod (tablica 1) aparat ma następujące możliwości funkcjonalne:

- impulsowe wybranie numeru (przełącznik S3 w położeniu P).
- tonowe wybranie numeru (przełącznik S4 w położeniu T).
- funkcjonalne przejście podczas pracy DP na pracę DTMF przez naciśnięcie przycisku "*" lub " # ".
- trzytonowy układ wywołania z regulacją skokową głośności przełącznikiem S2 z możliwością zmiany podczas wywołania częstotliwości tonów (tablica 2).
- automatyczne powtórzenie ostatniego numeru przyciskiem REDIAL.
- pamięć skróconego wybierania 13 numerów, w tym 3 numery o dostępie bezpośrednim (M1, M2, M3)
- pamięć notatnika
- funkcja FLASH (przełącznik S4 w położeniu F) z możliwością zmiany czasu trwania przerwy kalibrowanej (tablica 1) lub funkcja EARTH (przełącznik S4 w położenie E), które są użyteczne przy centralach PABX.
- programowanie wydłużonej przerwy pomiędzy grupami cyfr poprzez wciśnięcie przycisku PAUSE.
- odłączenie mikrofonów na czas wciśnięcia przycisku MUTE co uniemożliwia wysłanie w linię telefoniczną niepożądanych informacji.
- funkcjonalne sprawdzenie zajętości komórek pamięci poprzez odsłuch w brzęczyku 3 tonów czystej komórki lub melodii tonów zapisanej komórki podczas używania przycisku STORE lub MEMO.
- funkcjonalna zmiana współczynnika impulsowania, czasu trwania oraz przerwy tonów DTMF poprzez włączenie opcjonalne diod (tablica 1).
- optyczna sygnalizacja zieloną diodą elektroluminescencyjną stanu rozmowy oraz czerwoną diodą stanu wywołania.

Tablica 1

D24	+	wybieranie impulsowe DP			
	-	wybieranie tonowe DTMF			
D25	+	czas PAUSE = 4,0 s			
	-	czas PAUSE = 2,0 s			
D26	+	opóźnienie wywołania = 100 ms			
	-	opóźnienie wywołania = 0 ms			
D27	+	funkcja FLASH - uziemienie G1-2			
	-	funkcja FLASH - przerwa w linii			
D30	+	wybieranie DP - 3 : 2 (60/40 ms)			
	-	wybieranie DP - 2 : 1 (66/33 ms)			
czas przerwy funkcji FLASH [ms] :		95	115	270	600
D28	-	+	-	+	
D31	-	-	+	+	
czas ton / przerwa w DTMF [ms.] :		70/70	85/85	100/100	70/140
D29	-	+	-	+	
D32	-	-	+	+	
D33	+	wyłączone przełączanie tonu wywołania			
	-	włączone przełączanie tonu wywołania			

znak „ + " oznacza diodę włączoną,
znak „ - " oznacza diodę wyłączoną

Tablica 2

	f 1 [Hz]	f 2 [Hz]	f 3 [Hz]
S5	826	925	1037
S6	1037	1161	1297
S7	1297	1455	1621

Tablica 3

f 2 [Hz] \ f 1 [Hz]	1209	1336	1477
697	1	2	3
770	4	5	6
852	7	8	9
852	7	8	9
941	*	0	#

3. Podstawowe parametry elektryczne aparatu

Podstawowe parametry podane są niżej:

- rezystancja aparatu dla prądu stałego w stanie rozmowy w roboczym zakresie prądu zasilającego 17mA ÷ 73mA wynosi maksymalnie 600Ω, a w zakresie prądu 0,5mA÷ 4mA spadek napięcia na aparacie nie przekracza 8V.
- tłumienność dopasowania poprzez pomiar modułu impedancji wejściowej aparatu, która wynosi 600Ω ±25% dla częstotliwości 1kHz.
- psofometryczne napięcie szumów własnych aparatu na rezystancji obciążenia 600Ω nie przekracza 0,5mV.
- układ wywołania pracuje prawidłowo w zakresie napięć sygnału przychodzącego z centrali od 40V do 90V o częstotliwości 25 (50)Hz. Układ nie pracuje przy napięciu z centrali niższym niż 16V.
- poziom głośności sygnału wywołania w położeniu (H) przełącznika S2 wynosi nie mniej niż 70 dB (A) w odległości 0,5m od aparatu, przy napięciu 50V o częstotliwości 25 (50)Hz na zaciskach liniowych.
- różnica poziomów głośności układu wywołania między położeniem (H) przełącznika S2 a położeniem (L) jest większa niż 10dB.
- moduł impedancji układu wywoławczego dla sygnału wywołania o częstotliwości 25 (50)Hz i wartości napięcia sygnału 50V zawiera się w przedziale 3k ÷ 30k.
- działanie aparatu i jego parametry nie są zależne od biegunowości linii
- pamięć ostatnio wybranego numeru i skróconego wybierania jest być utrzymana przez co najmniej 30 min przy aparacie odłączonym od linii telefonicznej.
- czas trwania każdego impulsu przy wybieraniu DP wynosi 90ms ÷ 110ms, a współczynnik impulsowania 2.
- przerwa między dwiema seriami impulsów zawiera się w przedziale 700ms ÷ 1000ms
- prąd liniowy dla stanu „przerwa" przy znamionowym napięciu zasilania nie przekracza 0,4mA.
- rezystancja aparatu w stanie „zwarcia" podczas wybierania jest taka jak rezystancja dla prądu stałego.
- częstotliwości składowych sygnału wybierczego wielotonowego odpowiadają tablicy 3 przy czym tolerancja częstotliwości wynosi ±1,5 %.
- poziom każdej z częstotliwości składowych sygnału DTMF mierzony na zaciskach liniowych aparatu przy obciążeniu 600Ω wynosi: dla grupy wyższych częstotliwości – 6 ± 2dB; dla grupy niższych częstotliwości – 8 ± 2dB
- różnica poziomów składowych nie przekracza 3dB.
- czas trwania oraz przerwa sygnału wybierczego tonowego jest nie mniejsza niż 55ms.

4. Opis zasady pracy aparatu

W elektronicznym aparacie telefonicznym F102 zastosowano układy scalone U1-TEA1064B-T i U2-PCD3332-2T firmy Philips. Aparat jest podłączony do linii telefonicznej przez układ zabezpieczenia przed przepięciami. Przepięcia powstają w wyniku przełączania obwodów w centrali telefonicznej, zgromadzonych ładunków elektrostatycznych jak i podczas wyładowań atmosferycznych. Aparat F102 jest zabezpieczony pierwotnie diodą protekcyjną D9. Zabezpieczeniem wtórnym jest rezystor R1 i diody Zenera D5. Układ zasilania umożliwia elektronicznemu aparatowi współpracę z centralami publicznej sieci telekomunlkacyjnej. Podczas realizacji podstawowych funkcji aparatu można wyróżnić cztery stany pracy, w których występują różne warunki zasilania.

W stanie spoczynku, kiedy mikrotelefon spoczywa na podstawie, aparat charakteryzuje się dużą rezystancją wejściową dla prądu stałego. W tym stanie pamięć układu U2 zasilana jest przez rezystor R29. W stanie rozmowy (podniesiony mikrotelefon) zasilanie ma w przybliżeniu charakter źródła prądowego, którego prąd zmienia się w granicach 15 ÷ 80mA, w zależności od rezystancji łącza abonenckiego.

Napięcie stałe na zaciskach aparatu nie powinno przekraczać 12V, przy czym polaryzacja tego napięcia może się zmienić. Z uwagi na zmianę polaryzacji, w układzie zasilania zastosowano mostek Graetza złożony z diod D10 ÷ D13.

W stanie wybierania numeru wieloczęstotliwościowego DTMF rezystancja aparatu jest zbliżona do rezystancji układu rozmównego, natomiast podczas wybierania impulsowego DP *(PULSE DIAL)* następują kolejne zmiany rezystancji od - dużej charakteryzującej stan przerwy do - małej rezystancji charakteryzującej stan rozmowy. W czasie wybierania impulsowego centrala zlicza impulsy prądowe o wartości zazwyczaj powyżej kilkunastu (np.15) mA. W układzie zasilania zmiany rezystancji dokonuje wysokonapięciowy polowy tranzystor T2. Tranzystor T2 jest nasycony w czasie pracy układu rozmównego oraz w czasie trwania impulsu prądowego, natomiast jest odcięty w czasie trwania przerwy. Stany pracy tranzystora T2 są narzucane wysokonapięciowym tranzystorem kluczującym T3, który jest sterowany z wyprowadzenia 19 układu wybierczego (U2-19).

W stanie wywołania układ zasilania wykorzystuje energię sygnału wywołania wysyłanego przez centralę. W tym stanie mikrotelefon spoczywa na aparacie, przełącznik obwodów S1-ON przez rozwarte styki 1-3 oraz zwarte styki 5-6 nie podaje napięcia stałego na U2-8, a sygnał wywołania, przez C20 i R30 poddany jest prostowaniu w mostku Graetza, złożonym z diod D10 ÷ D13. Wyprostowane napięcie sygnału wywołania podane jest na kondensator C27 magazynujący jego energię. Stałe napięcie wywołania, przez diodę elektroluminescencyjną D15 *(RINGER)* sygnalizującą stan wywołania doprowadzone jest do układu wywołania złożonego z tranzystorów T9 ÷ T12 i układu wybierczego U2, przez dwójnik R41, D17. Napięcie zasilające układ U2 jest ograniczone od góry diodą Zenera D23.

Układ rozmówny U1 jest podłączony do linii telefonicznej, po podniesieniu mikrotelefonu, przez nasycony tranzystor T2, optyczny wskaźnik stanu rozmowy zawierający diodę elektroluminescencyjną D3 *(LINE)*. Napięcie zasilające układ U1 doprowadzone jest z linii telefonicznej do U1-16 rezystorem R5.

W celu zrealizowania podstawowych funkcji aparatu telefonicznego tor rozmówny zawiera nierozdzielnie ze sobą związane obwody: rozgałęźnika, równoważnika łącza, nadawczy, odbiorczy oraz antylokalny.

Ponadto, w celu realizacji funkcji dodatkowych, układ U1 zawiera obwody :

- wzmacniacz wstępny sygnałów DTMF oraz wzmacniacz podsłuchu tonów.
- wyciszania rozmowy MUTE podczas wybierania impulsowego lub DTMF.

- obniżania poboru mocy PD *(POWER DOWN)*, przerywający połączenie między U1-1 a U1-20 oraz odłączając zasilanie podane na wyjście U1-16, podczas wybierania impulsowego, lub użycia klawisza FLASH, obniżając pobór prądu zasilającego układ z 1mA do 55µA. Funkcja ta jest nieskuteczna przy pracy równoległej aparatów oraz podczas zastosowania rezystora między U1-17 a U1-19.
- automatycznej kompresji strat linii dla kierunku nadawczego i odbiorczego.
- automatycznej kontroli wzmocnienia w torze nadawczym i odbiorczym.
- dynamicznego ogranicznika sygnału nadawczego i efektu lokalnego.
- wyciszania sygnału mikrofonu realizujący blokowanie toru nadawczego zewnętrznym przyciskiem MUTE (S25).
- napięcia referencyjnego (3,3V) oraz obwodu niskonapięciowego zapewniającego prawidłowe warunki zasilania układu przy równoległej pracy aparatów.

Zadaniem obwodu rozgałęźnika, który jest realizowany przez układ scalony U1 jest zapewnienie przejścia z układu jednotorowego na układ dwutorowy dla kierunku nadawczego i odbiorczego oraz odwrotnie. Ekwiwalentnym układem zastępczym obwodu antylokalnego jest mostek Wheatstona. W jednej z przekątnych mostka znajduje się wzmacniacz mikrofonowy a w drugiej wzmacniacz słuchawkowy.

Zastosowanie układu scalonego U1 spełniającego funkcję rozgałęźnika elektronicznego umożliwia uzyskanie najkorzystniejszych parametrów elektrycznych, zapewniając duże wzmocnienie kierunku nadawczego oraz odbiorczego i określonego tłumienia kierunku lokalnego. Jedną gałąź mostka spełnia równoważnik łącza zawierający rezystory R13, R11 oraz dwójnik bierny Zb składający się z elementów R14, R15, C6, którego impedancja w paśmie telefonicznym przybiera taką wartość, że dostatecznie dobrze równoważy impedancję wejściową łącza stanowiącego sąsiednią gałąź mostka, połączoną równolegle z rezystorem R5. Pozostałe dwie gałęzie mostka reprezentuje rezystor R10 oraz R12. Dynamiczna rezystancja obwodu rozmownego jest w przybliżeniu równa rezystancji R5. Tłumienie układu antylokalnego z linii do wejścia wzmacniacza toru odbiorczego, przy równowadze mostka, wynosi 32dB. Równowaga mostka jest zachowana w paśmie akustycznym po spełnieniu poniższych warunków :

- $R12 \times R10 = R5 \times R13$ ($20 \times 120k$; $620 \times 3{,}9k$
- $Zb = Zlinia \times R11 / R5 = k \times Zlinia$.

Zakładając linię o długości 5km i średnicy przewodów 0,5mm (176Ω/km, 38nF/km) można przyjąć, że optymalna impedancja linii Zlinia wyniesie (210Ω +1265Ω // 140nF). Przyjmując k = 0,63 i uwzględniając powyższe rozważania impedancja bierna Zb będzie reprezentowana przez dwójnik (130Ω +820Ω // 220nF).

Tor nadawczy rozpoczyna się od mikrofonu elektretowego M1, umieszczonego w zespole mikrotelefonu. Symetryczny wzmacniacz mikrofonowy, o dużej impedancji wejściowej U1 - 8,9, umożliwia stosowanie różnych rodzajów przetworników elektroakustycznych. Żądana wartość wzmocnienia kierunku nadawczego jest ustalana rezystorem R20 w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego. Zakres zmian wzmocnienia tym rezystorem wynosi -8dB ÷ 0dB. Kondensator C8 zapobiega wzbudzaniu się wzmacniacza mikrofonowego. Wzmacniacz wyjściowy toru jest przystosowany do współpracy z łączem abonenckim, zapewniając wzmocnienie prądowe na wyjściu U1-1 w szerokim zakresie zmian prądu liniowego 11mA ÷ 140mA.

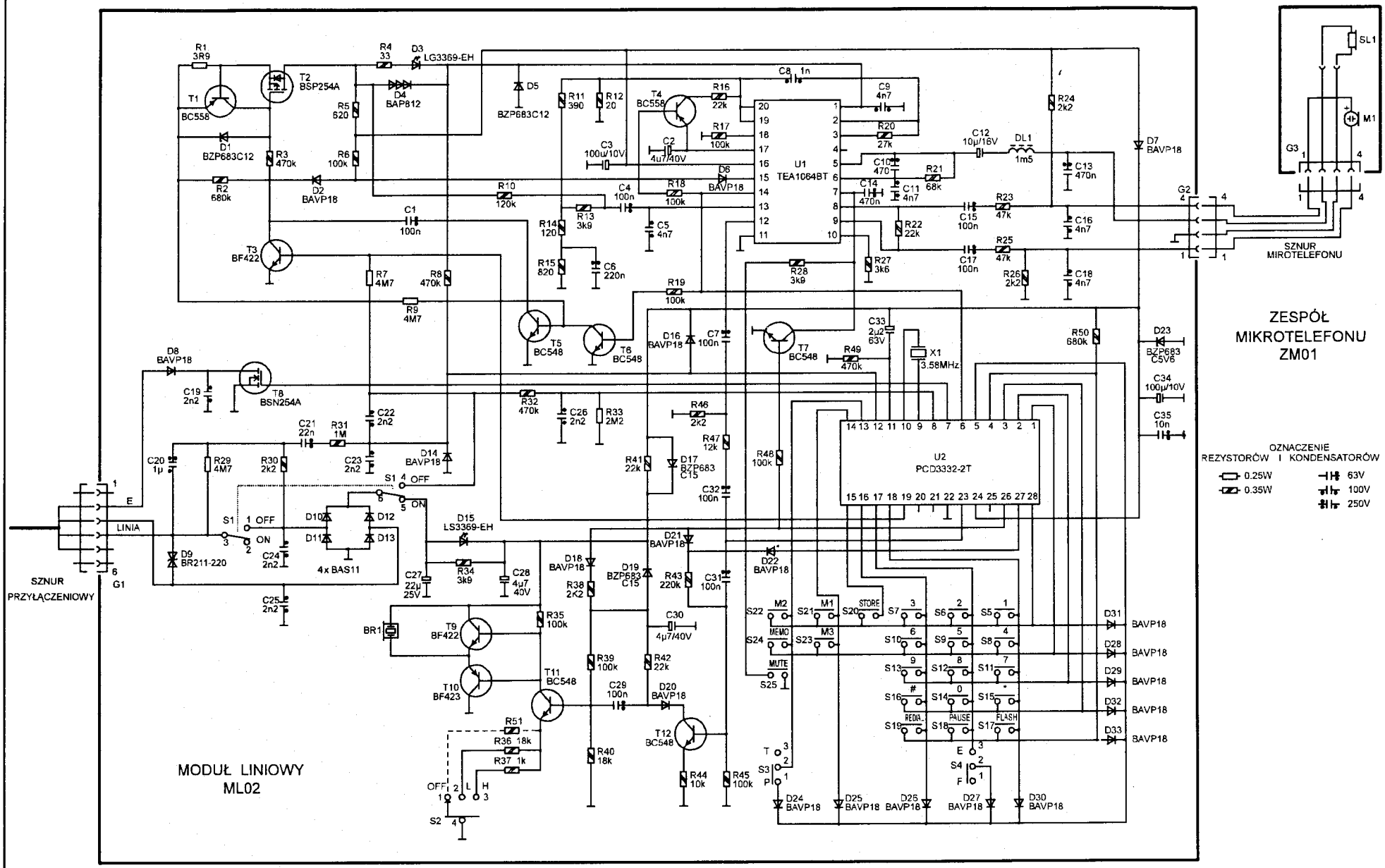
Działanie dynamicznego szczytowego ogranicznika nadawania ustalającego czas powrotu wzmocnienia toru do wartości znamionowej uzależnione jest od wartości pojemności C14 podłączonej do U1-7. Dynamiczny ogranicznik poprawia także znacznie efekt lokalny, ograniczając jego poziom oraz umożliwia spełnienie niskich zniekształceń nielinearnych wzmacniacza wyjściowego. Tor odbiorczy zawiera przedwzmacniacz o regulowanym automatycznie wzmocnieniu, którego wejściem jest U1-13 oraz dwa komplementarne wzmacniacze mocy klasy B, których wyjściem nieodwracającym jest U1-5, a wyjściem odwracającym U1-4. Takie rozwiązanie umożliwia stosowanie różnych przetworników elektroakustycznych.

Sygnał przychodzący z linii pobrany z układu antylokalnego przez kondensator C4 dochodzi do wejścia toru. Wzmocnienie sygnału jest ustalane rezystorem R21. Zakres zmian wzmocnienia tym rezystorem wynosi -11dB ÷ +8dB. Kondensatory C10, C11 zapewniają stabilną pracę układu. Dynamiczna wkładka słuchawka Sł1 dołączona jest niesymetrycznie do wyjścia U1-5 poprzez kondensator C12. Automatyczną kompensację strat linii telefonicznej otrzymuje się przez podłączenie do układu rezystora R17. Automatyczna kontrola wzmocnienia obejmuje wstępny wzmacniacz nadawczy i odbiorczy. Wzmocnienie kontrolne napięciowe wynosi Gv = -6dB przy prądzie liniowym 75mA w stosunku do wzmocnienia przy prądzie liniowym 15mA. Zmiany wzmocnienia zależą więc od wartości prądu liniowego, który uzależniony jest od rezystancji linii telefonicznej między centralą a aparatem.

Obwód wzmacniacza wstępnego sygnałów DTMF wraz ze stopniem wyjściowym toru nadawczego wzmacnia sygnały podane na wejście U1-12. Wzmocnienie stopnia wstępnego jest uzależnione również od wartości rezystora R20. Całkowite wzmocnienie napięciowe nadawcze wynosi Gv = 25dB, przy prądzie liniowym 15mA oraz R21=68kΩ. Łączne wzmocnienie wzmacniacza podsłuchu oraz wzmacniacza słuchawkowego dla sygnałów DTMF wynosi -18dB.

W układzie wybierczym zastosowano ośmiobitowy, wielostandardowy mikrokontroler U2, którego bloki funkcjonalne zapewniają następujące możliwości aparatu :

- wybieranie numeru impulsowe DP *(PULSE DIAL)*.
- wybieranie numeru tonowe DTMF *(DUAL TONE MULTI -FREQUENCY)*.
- wybieranie numeru mieszane DP/DTMF.
- współpracę z klawiaturą prostokątną jednostykową.
- pamięć 13 najczęściej wybieranych numerów, pamięć REDIAL i pamięć notatnika. Długość numeru może wynosić 32 cyfry, maksymalnie w pamięci może być 250 cyfr.
- powtórzenie ostatniego wybranego numeru REDIAL.
- sprawdzenie zajętości pamięci.
- rejestr zwrotnego połączenia FLASH i EARTH.
- wyposażenie w klawisze funkcyjne STORE, MEMORY, FLASH, PAUSE.
- możliwość funkcjonalnych zmian współczynnika impulsowania, czasu trwania oraz przerwy tonów DTMF, czasu trwania pauzy, częstotliwości sygnałów dzwonienia,
- wysłanie 3 tonów błędu o czasie trwania 30ms i częstotliwości 1024Hz lub wysłanie melodii zatwierdzającej o tonach sekwencyjnych 100ms i częstotliwościach 800Hz, 940Hz, 1024Hz.
- identyfikację sygnału wywołania (20Hz ÷ 54Hz).
- generację sygnałów dzwonienia.



Rys.1. Schemat ideowy aparatu telefonicznego F102 firmy UNIMOR

Stany pracy układu U2 zależne są od poziomów napięć sterujących wejściami U2-8 *(CSI-Cradle Switch Input)* oraz U2-12 *(CE-Chip Enable)*.

W stanie spoczynku (S1-ON) napięcia na tych wejściach są niskie, a generator układu nie pracuje. W stanie rozmowy na wejściu CSI i CE jest stan wysoki, natomiast w stanie wywołania na CSI jest stan niski a na CE stan wysoki.

W stanie rozmowy układ U2 zasilany jest przez diodę D7 z U1-16. W tym stanie pracy generator oscyluje , ale klawiatura przeglądana jest dopiero w chwili naciśnięcia jednego z przycisków S5 ÷ S24. Układ wybierczy nie wysyła w linię żadnych sygnałów w czasie równoczesnego naciśnięcia dwóch lub więcej przycisków. Po tak błędnie naciśniętych przyciskach układ może przyjąć następne naciśnięcie przycisku po upływie czasu 20ms.

Zerowanie układu U2 odbywa się impulsem dodatnim podanym przez kondensator C33 na wejście U2-11, w chwili włączenia aparatu do linii telefonicznej. Wyprowadzenie U2-11 może stać się wyjściem generującym impuls zerujący, jeśli napięcie na U2-24 spadnie poniżej 1,7V. Natychmiast powtórzy się ponowny start układu, po którym wejście zerujące U2-11 stanie się aktywne.

W stanie rozmowy wyjście U2-19 (DP) znajduje się w stanie wysokim. W czasie wprowadzania numeru z klawiatury przy załączonej diodzie D24 zwartymi stykami 1-2 przełącznika S3 układ wybiera impulsowo, wprowadzając w stan niski U2-19 tyle razy ile wynosi wartość wybranej cyfry z wyjątkiem cyfry zero, której odpowiada 10 impulsów. Częstotliwość generacji impulsów wynosi 10Hz (okres 100ms).

Stanowi niskiemu odpowiada blokowanie tranzystora T2 i T3 co prowadzi do przerywania prądu liniowego na czas 66ms przy współczynniku impulsowania 2. Wartość współczynnika impulsowania zależy od wymagań centralii, do której podłączony jest aparat i wynosi 2 lub 1,5 (włączona dioda D30).

Podczas wybierania DTMF wyjście U2-19 jest w stanie wysokim, natomiast na wyjściu U2-23 pojawiają się sekwencyjnie grupy tonów odpowiadające wciśniętym przyciskom, które po wzmocnieniu w stopniu wyjściowym toru nadawczego wychodzą z U1-1 na linię. Przejście na wybieranie tonowe może odbywać się podczas wybierania impulsowego po naciśnięciu klawisza (*) lub klawisza (#), lub po przełączeniu przełącznika S3 w pozycję T i zakluczowaniu przełącznika S1.

Czas trwania tonu oraz jego przerwa uzależnione są od włączenia lub wyłączenia diody D29, D32.

Podczas wybierania numeru na wyjściu U2-6 (MUTE) pojawia się stan wysoki, który wprowadzony na U1-14 powoduje blokowanie obwodu rozmównego. W przypadku wybierania DP blokowanie sygnałem MUTE polega na wyłączeniu wzmacniacza wstępnego w torze odbiorczym oraz na wyłączeniu wzmacniacza mikrofonowego w torze nadawczym. Podczas wybierania DTMF blokowanie obwodu rozmównego odbywa się jak przy wybieraniu DP z tą różnicą , że na wejściu U1-17 pojawiają się tony wieloczęstotliwościowe, które są wzmacniane wzmacniaczem wstępnym tonów i stopniem wyjściowym toru nadawczego. Natomiast w torze odbiorczym włączony jest wzmacniacz podsłuchu oraz wzmacniacz słuchawkowy.

Wyjście U2-26 (DMO) wchodzi w stanie wysokim podczas wybierania DP oraz w czasie użycia przycisku klawiatury FLASH lub STORE. Nasycony tranzystor T7 stanem wysokim na U2-26 blokuję obwód nadawczy. W czasie użycia przycisku STORE dodatkowo generowany jest ton naciśnięcia przycisku, tony błędu lub zatwierdzające na wyjściu U2-23. Tony te są słyszalne w brzęczyku BR1, gdyż wysoki stan napięcia z U2-26 polaryzuje przez diody D18, D21 oraz rezystory R38, R43, tranzystory T12 i T11 w stan aktywny.

Podczas naciśnięcia przycisku FLASH wyjście MUTE, DMO ma stan wysoki, natomiast DP wchodzi w stan niski generując przerwę kalibrowaną w linii określoną przez włączenie lub wyłączenie diod D28 i D31. Przerwa kalibrowana jest generowana przez układ, jeżeli przełącznik S4 jest w pozycji F wyłączając diodę D27 od U2-17. Ustawienie przełącznika S4 w pozycji E spowoduje podczas naciśnięcia przycisku FLASH, pojawienie się na wyjściu rejestru zwrotnego połączenia stanu wysokiego o czasie trwania 400ms, który wprowadzi w nasycenie tranzystor T8 uziemiając G1-2 do masy.

W stanie wywołania kiedy na stałe napięcie zasilania aparatu nakłada się sygnał zmienny o wartości skutecznej 40V ÷ 90V i częstotliwości 25Hz lub 50Hz, na wejście U2-12 dyskryminatora częstotliwości podana jest składowa zmienna poprzez C21, R31oraz ogranicznik amplitudy D14 i D16. Po identyfikacji sygnału wywołania na wyjściu tonowym U2-23 wystąpią sekwencyjnie 3 tony, których częstotliwości są wybierane przyciskiem S5, S6, S7. Włączenie diody D33 do U2-4 powoduje zablokowanie możliwości wybierania częstotliwości sygnału dzwonienia. Sygnał dzwonienia będzie wówczas zawierał tony o częstotliwościach odpowiadających przyciskowi S6. Pojawienie się sygnału dzwonienia można opóźnić o czas 100ms w stosunku do sygnału wywołania obecnego na wejściu detekcyjnym CE (U4-12), jeśli włączona jest dioda D26. Wyłączenie diody powoduje wyłączenie opóźnienia. Podczas generowania tonów dzwonienia wyjście U2-27 jest w stanie wysokim polaryzując rezystorem R43 w stan aktywny tranzystory T9 ÷ T12. Diody D19 i D20 mają za zadanie zablokować wyjście z kolektora T12 w przypadku gdy napięcie wywołania spadnie poniżej 16V. Głośność sygnału dzwonienia ustawia się przełącznikiem S2. Brzęczyk BR1 w pozycji przełącznika S2-OFF jest wyłączony a świecąca dioda D15 sygnalizuje wysyłanie z centrali sygnału wywołania.

Układ wybierczy U2 umożliwia zapamiętanie 13 numerów, w tym 3 numerów o dostępie bezpośrednim i 10 numerów o dostępie pośrednim oraz zapamiętanie ostatnio wybranego numeru *(REDIAL)*, aż do chwili ponownego wybierania. Pamięć numeru jest zachowana przez co najmniej 30 minut po odłączeniu aparatu od łącza. Zapewnia to ładunek zgromadzony w kondensatorze C34. Funkcja notatnika polega na wprowadzeniu numeru abonenta do pamięci REDIAL. Numer w notatniku może zostać wysłany w linię lub wprowadzony do pamięci.

Przeprowadzenie błędnie procedur zapamiętania zostanie zasygnalizowane sygnałem błędu w brzęczyku BR1 omówionym przy opisie zasady pracy układu U2.

Podczas pracy równoległej dwóch aparatów dla zapewnienia stabilnej pracy podczas rozmowy wprowadzono kondensator C1. Kondensator blokuje kolektor tranzystora T3 do masy przez nasycony tranzystor T5. W czasie impulsowego wybierania numeru kondesator C1 musi być odłączony od kolektora T3. Zostaje to wykonane przez zablokowanie na czas wybierania numeru, tranzystora T5 nasyconym tranzystorem T6, który ma podany na bazę przez rezystor R19 wysoki stan sygnału MUTE z układu U2-6.

Serwis RTV, a klient w świetle prawa

Marek Pełka

Artykuł nie ma na celu podania recepty na pomniejszenie odpowiedzialności serwisu wobec praw klienta, lecz na maksymalnym oddaleniu od siebie ryzyka z tytułu niedomówień między serwisem a klientem i wynikających z tego skutków prawnych i cywilnych. Często niedostateczna znajomość prawa powoduje, że klient posiadając taką wiedzę (nierzadko przy wydatnej pomocy PIH-u czy organizacji konsumenckich będących zawsze tendencyjnymi w sporach między klientem a serwisem) wymusza na serwisie oświadczenia i zobowiązania nie będące przedmiotem wcześniejszej umowy - zlecenia, które uderzają w interes właściciela zakładu.

Prowadzenie zakładu usługowego to nie tylko fachowość i kompetencja, ale jest ono nierozerwalnie związane z ustawodawstwem RP. Działalność zakładu regulują artykuły Kodeksu Cywilnego (dalej K.C.), Ustawa o Działalności Gospodarczej oraz ustawy z zakresu prawa podatkowego. Jednak podstawowe zastosowanie istotne dla problemów serwisu RTV mają artykuły Kodeksu Cywilnego. Ustawa o Działalności Gospodarczej sankcjonuje działalność gospodarczą i ma znaczenie jedynie formalne.

Prowadząc serwis RTV działamy w zakresie prawa i w pełni musimy być świadomi, że składając oświadczenia co do terminu, kosztu naprawy oraz sposobu jej wykonania jesteśmy zobowiązani do ich dotrzymania.

Musimy również pamiętać, że prowadzone naprawy muszą być wykonane technologicznie i nie mogą pogorszyć warunków bezpieczeństwa użytkowania urządzenia.

Nie dopuszcza się :

- **klejenia transformatorów WN ,**
- **używania regenerowanych transformatorów WN, gdy zakład wykonujący regenerację nie posiada wymaganych atestów na stosowaną przez siebie technologię**
- **przeróbek zasilacza**
- **stosowanie podzespołów zastępczych - szczególnie zaznaczonych znakiem „!" w dokumentacji serwisowej**

Wiąże się to z faktem, że jeżeli spłonie mieszkanie w skutek zapalenia się telewizora, w którym zostanie stwierdzona naprawa nie technologiczna - to taki fakt może mieć bolesne skutki prawne dla serwisu, który dokonał takiej naprawy i spowodował obniżenie bezpieczeństwa użytkowania sprzętu.

Prowadząc kilka lat serwis RTV miałem możliwość spotkania się z wieloma klientami, którzy prezentowali różne zachowania i metody działania celem osiągnięcia własnych korzyści, które były niezgodne z przedmiotem umowy i w zdecydowany sposób uderzały w interes firmy.

Należy pamiętać, że klient zawsze słyszy to co chce usłyszeć, określenie „być może" traktuje jako „na pewno", a sprawy niezrozumiałe mogące mieć charakter dwuznaczny będzie rozumiał „po swojemu".

Dlatego wszelkiego rodzaju kontakty z klientem związane z otwarciem zlecenia muszą być zawarte w ramach *Umowy o wykonanie naprawy.*

Przykładowy tekst w/w umowy:

WARUNKI PRZYJĘCIA SPRZĘTU DO NAPRAWY
UMOWA O WYKONANIE DZIEŁA-USŁUGI

1. *Firma nie podaje wiążącego terminu wykonania usługi, ponieważ jest on uzależniony od czasu nabycia części oraz niezbędnej dokumentacji technicznej. Klient zawsze jest powiadamiany o wykonaniu usługi.*
2. *Klient rezygnujący z usługi przed jej zakończeniem ponosi koszty zużytego niezbędnego materiału do rozpoznania rodzaju oraz zakresu usterki oraz koszty ekspertyzy technicznej.*
3. *ZAKŁAD STOSUJE CENY UMOWNE W/G CENNIKA lub kosztorys powykonawczy wg. stawek godzinowych. Dopuszcza się wyliczenie ceny usługi na podstawie cennika oraz nakładów czasowych wg. stawki godzinowej. Jednak czynności liczone wg. różnych metod, np. naprawa zasilacza w TV - wg. cennika oraz naprawa obudowy - wg. stawki godzinowej, powinny być odrębnie wyszczególnione. Właściciel zakładu zastrzega sobie prawo do stosowania stawki godzinowej do usług gdzie stwierdzono zdewastowanie sprzętu lub konieczność wykonania nietypowych czynności.*
4. *Zakład nie ponosi odpowiedzialności za wadliwą współpracę naprawionego sprzętu (sprawdzonego w zakładzie przez klienta) z niesprawnymi urządzeniami i instalacjami współpracującymi. Ustalenie przyczyn może nastąpić na zasadzie odrębnej usługi.*
5. *W przypadku sporów dotyczących aspektów technicznych naprawianego sprzętu jedynym rozstrzygającym głosem jest techniczna opinia autoryzowanego przedstawiciela producenta urządzenia. Inne opinie nie będą rozstrzygające.*
6. *Powierzone urządzenie do naprawy należy odebrać w ciągu 7 dni od dnia powiadomienia zleceniodawcy. Po tym okresie będą naliczane ustawowe odsetki oraz koszty składowania (wg. cennika) od dnia powiadomienia. Po upływie 14 dni od dnia powiadomienia właściciel zakładu zastrzega sobie prawo do sprzedaży nieodebranego urządzenia w celu odzyskania poniesionych nakładów oraz kosztów robocizny.*
7. *Na wykonaną usługę Zleceniobiorca udziela 3 miesiące gwarancji z wyłączeniem urządzeń, których wiek przekracza 10 lat lub ich ogólny stan techniczny jest oceniany jako zły.*
8. *Właściciel zakładu będzie honorował jedynie wszelkie ustalenia oraz zobowiązania zawarte pisemnie na zleceniu.*
9. *Sprzęt jest wydawany na okaziciela pokwitowania przyjęcia sprzętu do naprawy*
10. *Otworzenie zlecenia jest jednoznaczne z zapoznaniem się oraz zaakceptowaniem WARUNKÓW PRZYJĘCIA SPRZĘTU DO NAPRAWY.*

Treść warunków przyjęcia sprzętu do naprawy wraz z cennikiem powinna być wywieszona w widocznym dla klienta miejscu, w punkcie przyjmowania sprzętu do naprawy.

Podstawową sprawą jest druk pokwitowania przyjęcia sprzętu do naprawy :

Druk taki powinien zawierać następujące rubryki:

1. Data przyjęcia sprzętu do naprawy.
2. Miejsce przyjęcia sprzętu do naprawy (tu może być druk firmowy lub stempel firmowy).
3. Imię i nazwisko zleceniodawcy.
4. Adres zamieszkania.
5. Numer telefonu do kontaktu z klientem.
6. Rodzaj sprzętu (odtwarzacz video, magnetowid, tuner satelitarny, telewizor kolorowy). Opis rodzaju sprzętu musi być jednoznaczny i nie może zawierać żadnych skrótów i niejasności.
7. Producent sprzętu.
8. Typ sprzętu.
9. Numer fabryczny sprzętu. W przypadku braku numeru lub jego niedostatecznej czytelności należy to wyraźnie zaznaczyć jako - brak numeru lub numer nieczytelny.
10. Wiek sprzętu. Informacja istotna w przypadku wyceny jego wartości celem wyrównania szkody klientowi.
11. Wycena wartości sprzętu wg zakładu. Wycena musi być rzetelna uwzględniająca realną wartość sprzętu z uwzględnieniem wieku oraz kosztu naprawy.
12. Wycena wartości sprzętu wg Klienta. Z tego punktu możemy zrezygnować pod warunkiem, że klient zaakceptuje wartość wyceny zakładu.
13. Dokładny opis usterki i jej objawów podanych przez klienta. Usterkę należy opisać słowami klienta. Nie należy opisywać usterki własnymi słowami i ustalać diagnozy przed rozbiórką.
14. Uwagi co do zewnętrznego stanu technicznego sprzętu. Należy dokładnie opisać wszelkie mechaniczne usterki pęknięcia, zarysowania części plastikowych, brak klapek, wgięcia obudowy e.t.c. Należy zwrócić uwagę na to czy sprzęt (magnetowid, odtwarzacz) posiadają oryginale śruby mocujące obudowę; najczęściej są to czarne lub oksydowane śruby krzyżowe. W przypadku braku takich śrub możemy domniemać, że sprzęt był w innym zakładzie. Należy dowiedzieć się czy sprzęt usiłowano bezskutecznie naprawić w innym zakładzie. Jeżeli tak, należy tę informację wpisać w rubryce UWAGI RÓŻNE np. „Po pobycie w innym zakładzie".
15. Dodatkowe wyposażenie (pilot, instrukcja, kable połączeniowe taśmy video e.t.c.). Dobrze jest przyjmować tylko niezbędne akcesoria niezbędne do naprawy: pilot, schemat, taśma video.
16. Uwagi inne.
17. Zlecenie powinno być podpisane przez zleceniodawcę pod formułą : „Zapoznałem (am) się z warunkami przyjęcia sprzętu do naprawy i je akceptuję".
18. Sprzet wydaje się na okaziciela pokwitowania przyjęcia sprzętu do naprawy.

Czego nie powinniśmy mówić w obecności klienta

- Nigdy nie krytykujmy i nie wyrażajmy negatywnych opinii o konkurencji, gdyż nigdy nie wiadomo kiedy Ty zaliczysz „wpadkę".
- Nie mów jaki jesteś skuteczny i jak dobrym jesteś fachowcem, gdyż tym razem możesz się pomylić.
- Nie krytykuj jakości sprzętu dostarczonego przez klienta. Postępuj wg. zasady, że klient posiada dobrej klasy sprzęt gdyż to chce usłyszeć.
- Nie powinniśmy ustalać kosztów naprawy bez dokładnej diagnozy, gdyż taka wycena jest wiążąca jako ostateczny koszt usługi i nie możemy go zmienić więcej niż +10% bez uzgodnienia ze zleceniodawcą (K.C.). Aby móc ostatecznie podać cenę usługi musisz mieć pewność co do kosztu nabycia części lub mieć ją w swoim magazynie. Zmiany kursów walut oraz dostępność podzespołów na rynku światowym wpływa często na wahania w cenie nawet o 100 %.
- Nie ustalaj jednoznacznie terminu wykonania usługi jeżeli nie masz niezbędnych materiałów w magazynie do wykonania usługi i pełnego rozeznania co do usterki. Pamiętaj, że często aby wykonać usługę musisz zaopatrzyć się w niezbędną dokumentacje techniczną oraz zamówić części, których może nie mieć Twój stały dostawca.
- Mów mało, dużo słuchaj i wyciągaj wnioski.

W przypadku kłopotów z naprawą lub z przedłużeniem terminu naprawy staraj się pierwszy kontaktować z klientem, zanim trafi on niezadowolony z długiego terminu do Twojego zakładu. Takie postępowanie zostanie odebrane jednoznacznie jako troska o klienta.

Jeżeli już szczęśliwie dobrniesz do końca zlecenia to ...

Wypisz druk gwarancji lub karty naprawy.
Dokument ten powinien zawierać następujące punkty :

1. Data wydania sprzętu zleceniodawcy.
2. Miejsce wydania sprzętu (tu może być druk firmowy lub stempel firmowy). Ma to istotne znaczenie gdy klient żąda aby wykonać naprawę gwarancyjną u niego w domu. W przypadku naprawy warsztatowej, gdzie klient dostarczył sprzęt we własnym zakresie, zakład nie ma obowiązku wykonywania naprawy gwarancyjnej w domu u klienta. Jeżeli stanie się inaczej jest to dobra wola serwisu.
3. Rodzaj sprzętu (odtwarzacz video, magnetowid, tuner satelitarny, telewizor kolorowy). Opis rodzaju sprzętu musi być jednoznaczny i nie może zawierać żadnych skrótów i niejasności.

4. Producent sprzętu.
5. Typ sprzętu.
6. Numer fabryczny sprzętu.
7. Specyfikacja powykonawcza zużytego materiału.
8. Wyszczególnienie czynności.
9. Okres gwarancji.
10. Zakres gwarancji tj. Gwarancja na czynności z wyłączeniem materiału. Pełna gwarancja z materiałem.
11. Podpis zleceniodawcy pod napisem stwierdzającym: SPRZET SPRAWNY I OPLOMBOWANY ODEBRAŁEM (AM) i data odbioru.

Dodatkowo formuła:

Celem dokonania naprawy gwarancyjnej sprzęt należy dostarczyć do serwisu z nienaruszonymi plombami gwarancyjnymi wraz z nieuszkodzonym drukiem gwarancyjnym.

Wszystkie dokumenty powinniśmy sporządzać w dwóch egzemplarzach i przechowywać je w okresie gwarancyjnym. Unikniemy niejasności co do zakresu dokonanej usługi. Często bywa, że klient miał naprawiany np. zasilacz a dwa miesiące później nastąpiła usterka mechanizmu, co w rozumieniu klienta jest często postrzegane jako „to samo"- bo nie działa. W przypadku prawidłowo prowadzonej dokumentacji sprawa jest jasna i łatwa do ustalenia czy naprawę dokonamy jako odpłatną, czy gwarancyjną.

Druki przyjęcia sprzętu do naprawy oraz karty napraw i druki gwarancji są dokumentami wewnętrznymi firmy i NIE PODLEGAJĄ KONTROLI PRZEZ INSPEKTRORÓW PIH.

W przypadku wizyty inspektorów PIH nie mamy obowiązku przedkładania w/w dokumentów do kontroli, z wyjątkiem dokumentacji dotyczącej skargi klienta, o ile ujawnienie treści tych dokumentów jest to dla serwisu korzystne. Ponieważ PIH nie posiada żadnych środków prawnych oddziaływania na decyzję zakładu w zakresie sporu, często możemy spotkać się z propozycją rozstrzygnięcia sporu przed tzw. „Polubownym sądem konsumenckim", gdzie rzemieślnik z pewnością nie znajdzie sprawiedliwości. Otóż jest to pułapka ponieważ od orzeczenia Sądu Konsumenckiego nie ma odwołania. Wyrażając zgodę na rozpatrzenie sprawy w tym sądzie, wyrażamy zgodę na rozstrzygnięcie ostateczne i nie ma odwołania się do sądu powszechnego.

W przypadku gdy jesteśmy pewni swojego stanowiska i nie lubimy zginać karku, najwłaściwszym miejscem do rozstrzygania sporu jest sąd powszechny, gdzie mamy do pomocy prawnika oraz biegłych rzeczoznawców.

Odrębnym problemem jest sprzęt nie odebrany z zakładu niezależnie od tego czy jest on naprawiony i ciążą na nim nasze nakłady rzeczowe czy też jest to sprzęt nie rokujący naprawy. Musimy pamiętać, że jest to ciągle własność zleceniodawcy i musimy dołożyć wszelkich starań aby nam nie zaginął i nie uległ zniszczeniu. Jednak taki stan rzeczy ma swój kres. Każdorazowo musimy rozpocząć procedurę prawną celem wydania sprzętu z zakładu. Konsekwencją tego, sprzęt powinien zostać odebrany lub zostanie przeniesiona jego własność na rzecz zakładu. Nie możemy pisać formuły na DRUKU ZLECENIA np. po upływie 90 dni sprzęt przepada na rzecz zakładu, gdyż jest to niezgodne z prawem.

Jak postąpić ze sprzętem zalegającym w serwisie?

Powiadomić klienta pisemnie listem poleconym ze zwrotnym potwierdzeniem odbioru o wykonaniu usługi wraz z kosztorysem.

Przykładowa treść :

Gdańsk 1.04.96

ZURT
Jan Nowak
ul....
GDAŃSK

Uprzejmie informuje o wykonaniu usługi magnetowidu Sanyo VHR 4100 nr 123456.

Koszt naprawy 120 zł w tym: materiał 80 zł, robocizna 40zł. Sprzęt należy odebrać w terminie 14 dni od dnia powiadomienia (data od dnia odbioru przesyłki poleconej na druku zwrotnego potwierdzenia odbioru). Po tym terminie zostaną naliczone odsetki ustawowe oraz koszty składowania od dnia powiadomienia 2,5 zł za każdą dobę. Po upływie 30 dni właściciel zakładu zastrzega sobie prawo sprzedaży sprzętu celem odzyskania poniesionych nakładów rzeczowych i utraty zysku.

podpis

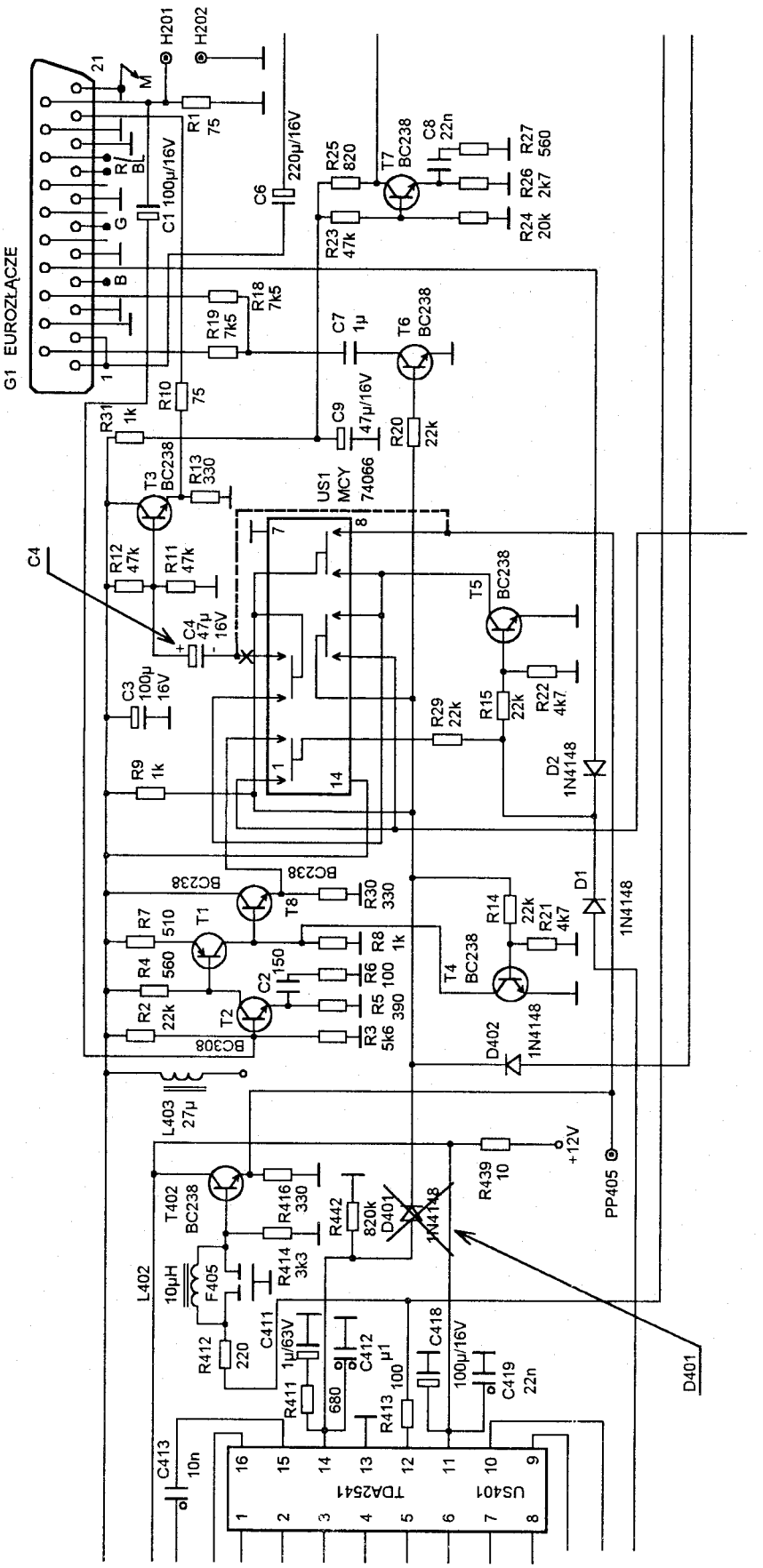
Dobry skutek odnosi naliczanie kosztu składowania sprzętu za każdą dobę (np. 2.5 zł za jedną dobę magnetowid lub 10 zł za jedną dobę OTVC). Wysokie stawki dopingują klientów do natychmiastowego odbioru sprzętu, gdyż powodują one szybki wzrost rachunku do uregulowania. Jednak musi być spełniony jeden warunek: składowanie jest usługą i musi być wyszczególnione w cenniku jako odrębna pozycja dla każdego rodzaju sprzętu (jeżeli stosujemy różne stawki).

Jest to metoda nie w pełni formalna, ale prawnicy przyjmują ją jako prawidłową i wystarczającą na mocy Prawa zatrzymania - Art. KC. Wysokość kwoty sprzedaży musi być ustalona rzetelnie. Nadwyżka z kwoty sprzedaży powyżej kosztu naprawy wraz z odsetkami powinna być niezwłocznie zwrócona właścicielowi sprzętu. ▣

Kompatybilność sprzętu TELE-SAT-VIDEO z terminalem *CANAL+* (część 5)

Marek Wybieralski

Za zgodą Polskiej korporacji Telewizyjnej CANAL+ przedstawiamy informację, dotyczącą odblokowania sygnału video w trybie AV, w odbiornikach telewizji kolorowej typu TC450 i TC460 produkcji BIAZET. Po takiej przeróbce w/w odbiorniki poprawnie współpracują z terminalem SYSTER-P2.



Rysunek przedstawia fragment schematu (płyty bazowej) odbiorników TC450, TC460 z zaznaczonymi przeróbkami.

- wymontować diodę D401,
- odłączyć „-" kondensatora C4 od 4 wyprowadzenia układu US1 (MCY74066),
- dołączyć „-" kondensatora C4 do 8 wyprowadzenia układu US1 (MCY74066).

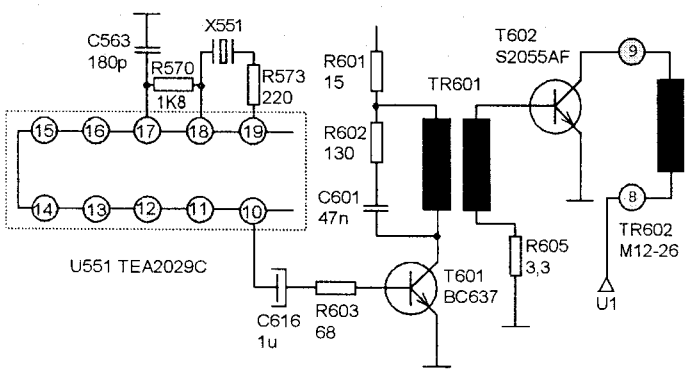
Porady serwisowe

Jacek Skulski

OTVC SIESTA 3 MODEL M449

Odbiornik po wyzwoleniu przełącznikiem start nie włącza się, led sygnalizacyjny gaśnie, poza tym nie obserwujemy żadnej reakcji odbiornika .

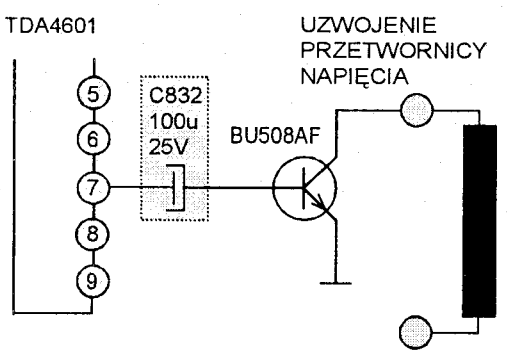
Pomiar napięć zasilających wykazuje zaniżoną wartość U4 - około 11V (prawidłowa wartość napięcia U4 to 15,5V). Pomiary oscyloskopem przebiegów na TEA2029 wykazują obecność przebiegu piłozębnego na nóżce 17-tej (oscylator TEA2029). Jednak na wyprowadzeniu 10-tym nie pojawia się przebieg taktujący pracą układów odchylania poziomego. Odłączenie nóżki 8 trafopowielacza TR602 nie powoduje żadnych zmian na wyprowadzeniu 10-tym U551 (ewentualne uszkodzenie w układzie wykonawczym linii). W opisywanym przypadku elementem uszkodzonym był układ scalony U551 TEA2029C (rys.1).



Rys.1. Fragment schematu ideowego odbiornika SIESTA 3 M449.

OTVC SAMSUNG MODEL CT558WT

Odbiornik, po włączeniu przełącznikiem sieciowym, nie przechodzi w stan czuwania. Przyczyną uszkodzenia jest przetwornica napięcia zbudowana w oparciu o układ scalony TDA4601 firmy PHILIPS. Elementem odpowiedzialnym za ten stan jest kondensator elektrolityczny C832 100µ/25V. Po wymianie C832 na nowy, odbiornik pracuje poprawnie - napięcie w gałęzi głównej zasilacza powinno w warunkach normalnych wynosić 125V (rys.2).

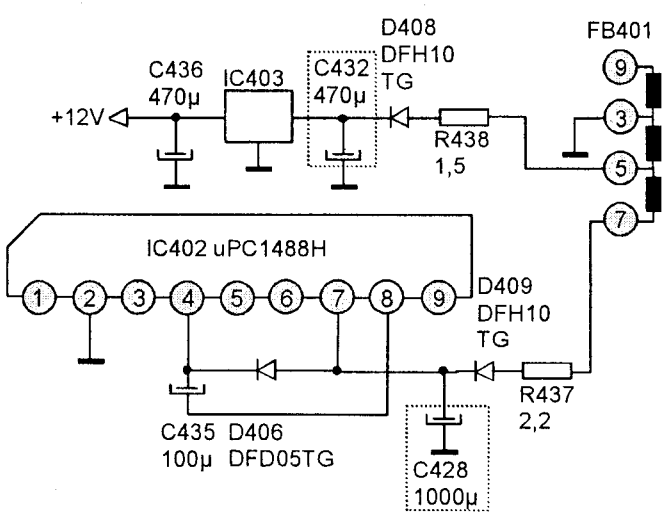


Rys.2. Fragment schematu ideowego odbiornika CT558WT.

OTVC OTAKE MODEL COLOR 517VT

Odbiornik pracuje, jednak zawija obraz u góry. Na środku ekranu widoczne są cienkie czarne linie wzdłuż środkowej części obrazu. W górnej lewej części ekranu (mniej więcej pięć centymetrów od narożników) widoczny wycięty fragment treści obrazu o kolorze ciemno zielonym (nieregularny ciemnozielony kształt). Przyczyną tego zjawiska jest wada kondensatora elektrolitycznego włączonego w układzie stabilizacji 12V - C432 470µ/25V.

Przyczyną zawijania jest usterka kondensatora elektrolitycznego C429 1000µ/35V, włączonego w układzie zasilania odchylania pionowego odbiornika (rys.3).



Rys.3.Fragment schematu ideowego odbiornika OTAKE COLOR 517VT.

OTVC CLATRONIC MODEL CTV 159

Odbiornik po wyzwoleniu przełącznikiem „start" nie włącza się - słychać jedynie cichy pisk przetwornicy napięcia. Pomiar woltomierzem wykazał zaniżoną wartość napięć zasilacza (napięcie w gałęzi głównej wynosiło około 10V).

Po odłączeniu głównej gałęzi zasilania i sztucznym obciążeniu żarówką 60W okazuje się, że przetwornica pracuje prawidłowo (napięcie w gałęzi głównej 115V). Poszukiwania usterki w układzie odchylania poziomego (między innymi wyeliminowanie uszkodzenia tranzystora kluczującego linii) doprowadziły do zlokalizowania usterki. Wadliwym elementem okazał się trafopowielacz CF65A.

Split CF65A można zastąpić odpowiednikiem HR7452.

OTVC SAMSUNG MODEL CX 558 WT

Odbiornik nie pracuje, nie daje się włączyć. Pomiary woltomierzem po wtórnej stronie, sztucznie obciążonej przetwornicy, wykazały brak napięć zasilających.

Przyczyną usterki zasilacza okazał się kondensator elektrolityczny C812 1µ/50V. Po wymianie na nowy odbiornik pracuje poprawnie.

OTVC SABA MODEL PRO 6773

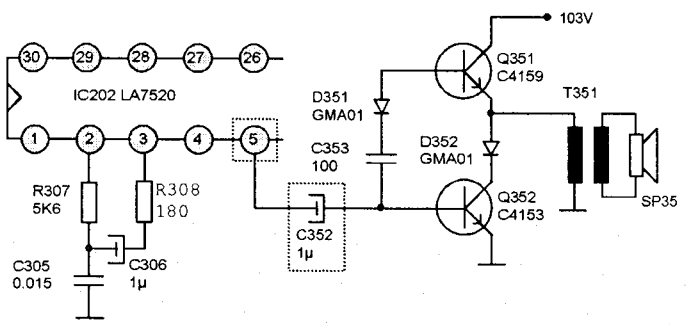
Odbiornik po mniej więcej pięciu minutach pracy wyłącza się do stanu czuwania.

Przyczyną tego zjawiska okazał się mostek prostowniczy D622 włączony w układzie zasilania +12V i +21V (napięcia zasilające między innymi: wzmacniacz mocy, układy sterujące odchylania poziomego). W krytycznym momencie pomiar napięcia na mostku wykazał spadek poziomu do około 2V.

OTVC OTAKE MODEL 5130 2RC

Odbiornik pracuje, jednak zanika fonia . Po podaniu z generatora sygnałowego testu kolorowych pasów i fonii zmodulowanej, pomiar oscyloskopem na kondensatorze C352 wykazuje zaniki przebiegu sinusoidalnego 1KHz (sygnał testowy).

Przyczyną uszkodzenia okazał się kondensator elektrolityczny C352 1µ/50V. W innym przypadku w tym samym typie odbiornika przyczyną uszkodzenia objawiającego się w ten sam sposób było zimne lutowanie na wyprowadzeniu 5 układu scalonego IC202 LA7520. Fragment schematu ideowego układu fonii odbiornika OTAKE 5130 2RC przedstawia rysunek 4



Rys. 4. Fragment schematu ideowego odbiornika OTAKE 5130 2RC.

OTVC GRUNDIG MODEL ST63-361 CTI-PC

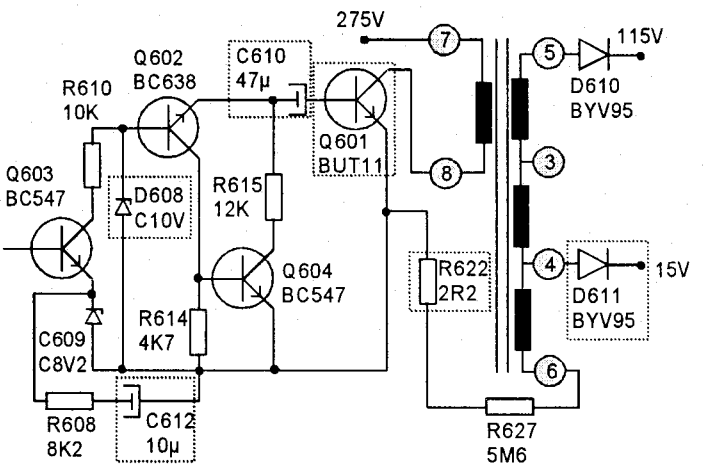
Odbiornik pracuje, jednak po mniej więcej dwudziestu minutach, przy próbie przełączenia kanału, na ekranie pojawia się szum (brak treści obrazu i fonii - jak przy wyłączonej antenie).

Pomiary napięć na głowicy wykazał w momencie wystąpienia usterki zanik +12V na nóżce trzeciej tunera. Dalsze pomiary na module głowicy doprowadziły do zlokalizowania usterki , wadliwym elementem okazał się układ scalony TUA2000-4.

OTVC AXION MODEL RC 4120TXT

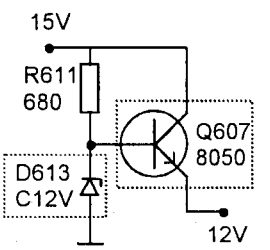
Odbiornik nie pracuje. Pomiary woltomierzem wykazały brak napięć po stronie wtórnej przetwornicy napięcia.

Po odłączeniu zasilacza i sztucznym obciążeniu okazało się, że przetwornica w dalszym ciągu nie startuje (ewentualne obciążanie przez układy inne). W opisywanym przypadku elementami uszkodzonymi okazały się: tranzystor kluczujący Q601 BUT11AX , dioda zenera D608 C10V , rezystor R622 2R2 , dioda prostownicza D611 BYV95. W wypadku zaistnienia tego typu sytuacji należy wymienić także kondensator elektrolityczny C610 oraz C612. Fragment schematu ideowego zasilacza odbiornika RC4120 przedstawia rysunek 5.



Rys.5. Fragment schematu ideowego zasilacza odbiornika RC4120.

Po wymianie uszkodzonych elementów zasilacz pracuje prawidłowo, jednak odbiornik w dalszym ciągu nie włącza się. Przyczyną tego stanu jest usterka układu zasilacza +12V zasilającego układ scalony TDA8305 (układ zawierający miedzy innymi zespół sterujący układem odchylania poziomego). Uszkodzonymi elementami okazały się: tranzystor Q607 S8050, który można zastąpić tranzystorem BC638 oraz dioda zenera D613 C12V. Fragment schematu ideowego zasilacza 12V przedstawia rysunek 6.



Rys.6.

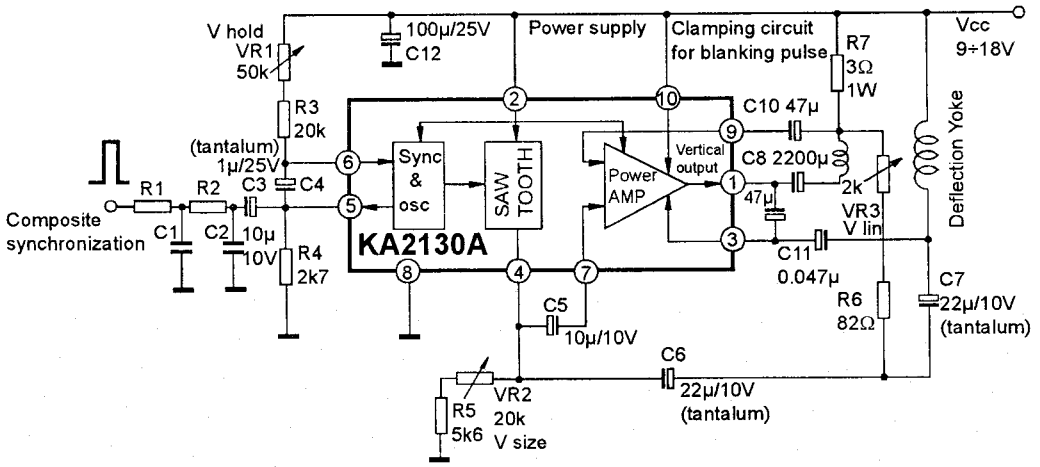
OTVC SAMSUNG MODEL CK 5027Z

Po włączeniu przełącznikiem sieciowym, odbiornik wchodzi wstan czuwania (dioda sygnalizacyjna zapala się), jednak przy próbie wyzwolenia odbiornik nie włącza się.

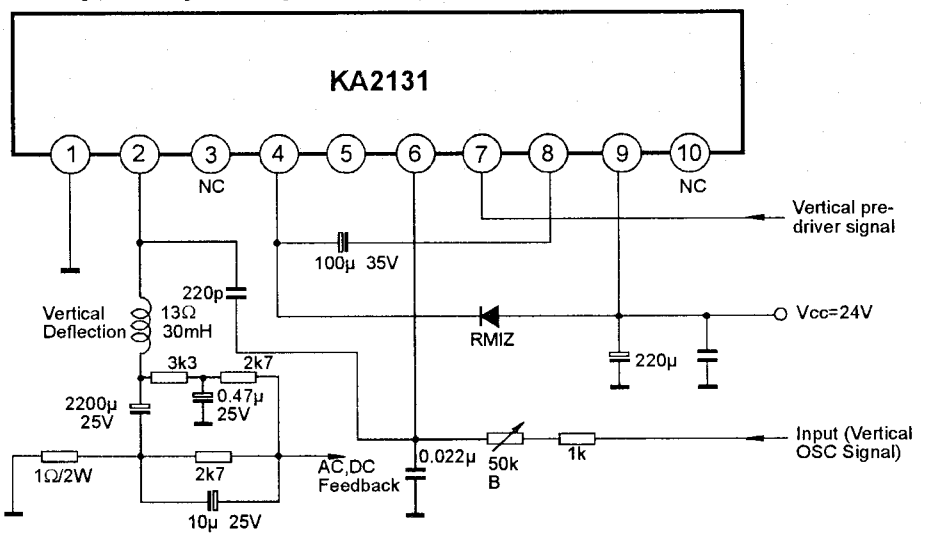
Po odłączenie głównej gałęzi zasilania przetwornicy i sztucznym obciążeniu jej żarówką 60W okazuje się, że zasilacz pracuje niestabilnie (po włączeniu - napięcie w gałęzi głównej osiąga wartość około 130V, a następnie spada do około 10V). Przyczyną tego stanu jest usterka kondensatora elektrolitycznego C817 100µ/25V. ▣

Układy scalone firmy SAMSUNG

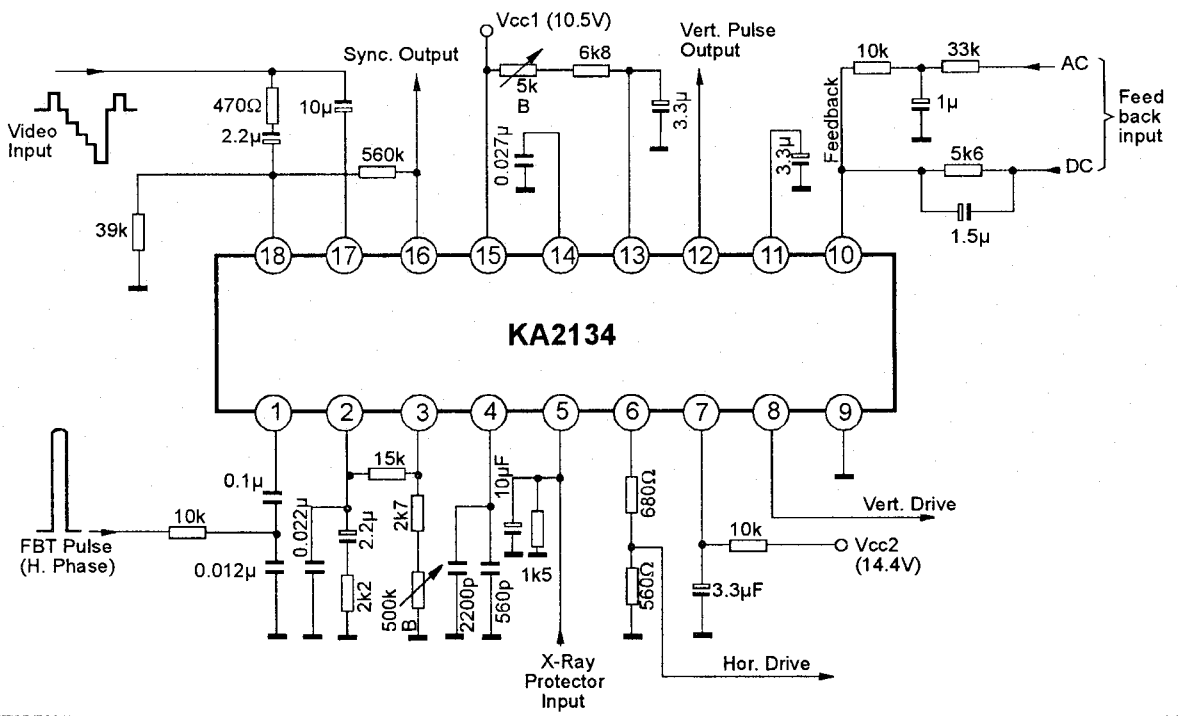
KA2130A - układ odchylania pionowego



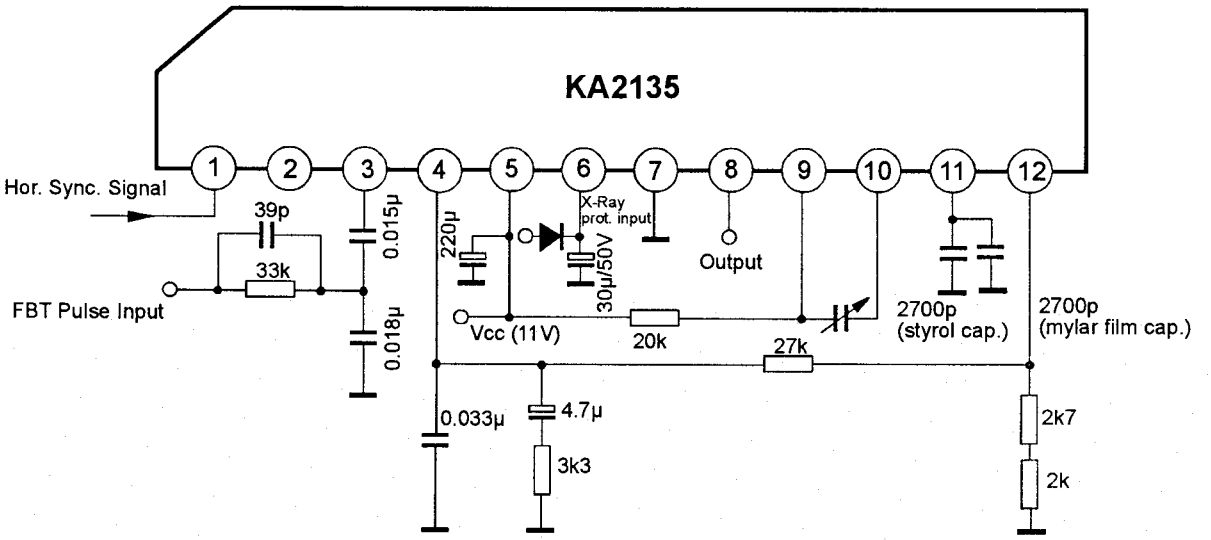
KA2131 - stopień końcowy odchylania pionowego



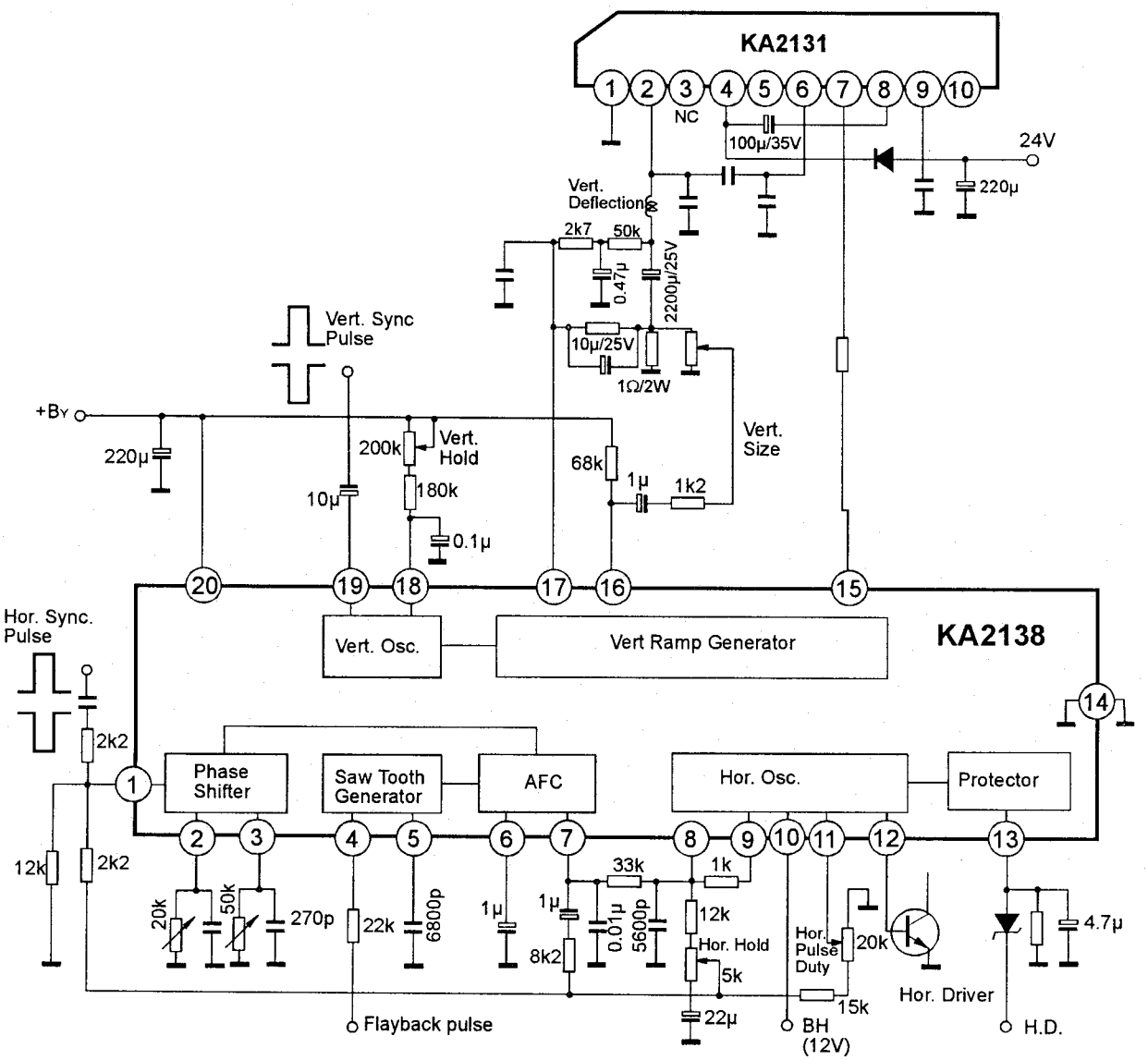
KA2134 - układ odchylania poziomego i pionowego



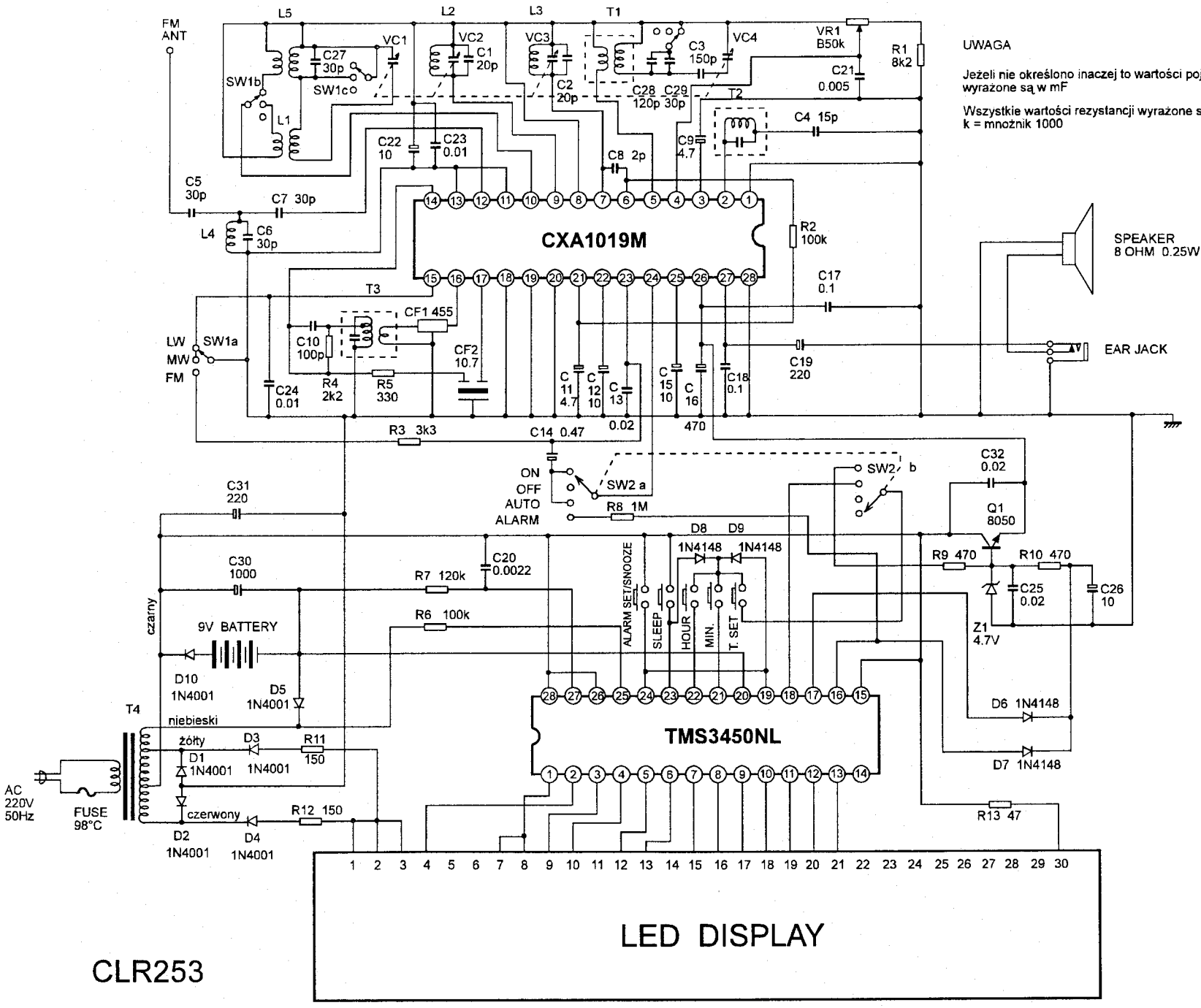
KA2135 - układ odchylania poziomego



KA2138- układ odchylania poziomego i pionowego



Schemat ideowy radioodbiornika CLR253 (z zegarem i wyświetlaczem LED-owym) firmy ROADSTAR

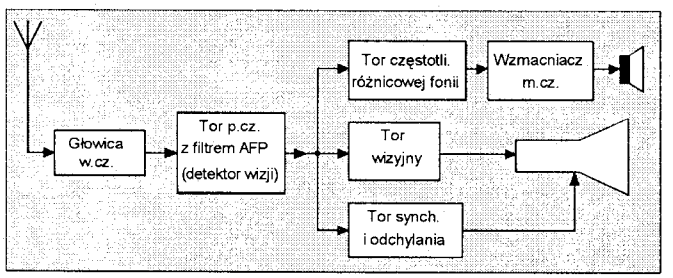


Dwa systemy odbioru dźwięku w odbiornikach TV: różnicowy i quasirównoległy

Bronisław Lewandowski

Najczęściej stosowanym systemem odbioru fonii w odbiornikach telewizyjnych jest tzw. system różnicowy. W systemie tym (patrz: rys.1) sygnały pośredniej częstotliwości wizji i fonii są wzmacniane we wspólnym wzmacniaczu w torze pośredniej czestotliwości wizji.

W układzie detektora wizji - na jego nieliniowej charakterystyce - ma miejsce druga przemiana częstotliwości sygnału pośredniej fonii (pierwsza przemiana częstotliwości odbywa się w mieszaczu głowicy w.cz.). W wyniku tego procesu otrzymywany jest sygnał fonii, którego częstotliwość nośna osiąga wartość równą różnicy pomiędzy częstotliwością nośną pośredniej wizji i nośną pośredniej fonii, jest to tzw. sygnał różnicowy fonii. Ponieważ rolę sygnału heterodyny w tym procesie odgrywa sygnał nośnej pośredniej wizji, wartość częstotliwośi różnicowej fonii wyraża się zależnością:



Rys. 1. System różnicowy odbioru fonii telewizyjnej.

$$f_r = f_{pw} - f_{pf}$$

gdzie:

f_{pw} - częstotliwość nośna pośredniej wizji zależy od standardu TV; dla D/K: f_{pw} = 38MHz, dla B/G: f_{pw} = 38,9MHz, (wartość f_{pw} nie jest bezwzględnie obowiązująca dla danego standardu; w konkretnych rozwiązaniach układowych odbiorników TV można stosować f_{pw} o innej wartości, np. dla standaru D/K można używać f_{pw} o wartości 38,9MHz),

f_{pf} - częstotliwość nośna pośredniej fonii także zależy od standardu telewizyjnego oraz od przyjętej wartości f_{pw}:

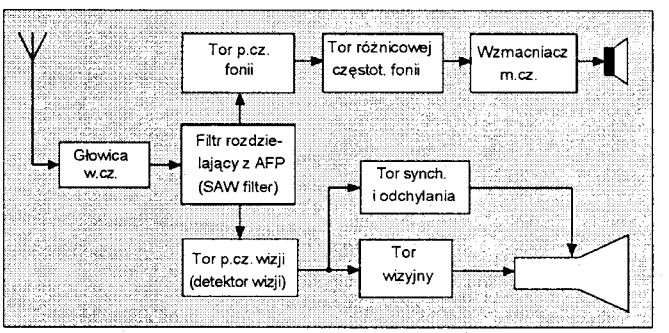
dla D/K oraz f_{pw} = 38MHz: f_{pf} = 31,5MHz,
f_{pw} = 38,9MHz: f_{pf} = 32,4MHz,
dla B/G oraz f_{pw} = 38MHz: f_{pf} = 32,5MHz,
f_{pw} = 38,9MHz: f_{pf} = 33,4MHz.

f_r - częstotliwość różnicowa fonii w zależności od przyjętego standardu telewizyjnego wynosi dla D/K: f_r = 6,5MHz, dla B/G: f_r = 5,5MHz,

Otrzymany po detektorze wizji, złożony sygnał wizyjny będący w istocie sumą trzech sygnałów: wizji, synchronizacji i sygnału różnicowego fonii, kierowany jest m.in. do toru różnicowego fonii. Tam po przejściu przez pasmowoprzepustowy filtr ceramiczny (częstotliwość środkowa filtru równa jest odpowiedniej wartości częstotliwości f_r), poddawany jest demodulacji częstotliwościowej. Uzyskany w ten sposób sygnał m.cz. fonii wzmacniany jest w przedwzmacniaczu i po korekcji charakterystyki częstotliwościowej kierowany jest do wzmacniacza mocy. Obciążenie wzmacniacza mocy stanowi oczywiście głośnik.

Podstawową zaletą różnicowego systemu odbioru fonii jest stała, niezależna od stanu dostrojenia odbiornika, wartość częstotliwości f_r. Do zalet tego systemu zaliczyć również należy prostotę i stosunkowo niski koszt rozwiązania układowego.

Rozwiązanie to ma jednak sporo istotnych, dyskwalifikujących go w odbiornikach wysokiej jakości, wad. Wspólne wzmocnienie sygnałów p.cz.wizji i fonii w torze p.cz wizji prowadzi do niekorzystnych nieliniowych oddziaływań między tymi sygnałami. Aby ograniczyć to zjawisko i chociaż częściowo usunąć wynikające z niego zniekształcenia odbioru obrazu i dźwięku, niezbędnym jest częściowe stłumienie sygnału p.cz. fonii w torze wzmacniacza p.cz.wizji. Realizuje się to stosując filtr z AFP (akustyczną falą powierzchniową) z tzw. schodkiem fonii - tłumienie nośnej fonii w stosunku do nośnej wizji wynosi, w zależności od typu filtru, od ok.15dB do ok. 23dB. Wprowadzone tłumienie sygnału p.cz. fonii pogarsza jednak czułość toru fonii i zdecydowanie zmniejsza stosunek sygnał/szum całego toru fonii.



Rys.2. System quasirównoległy odbioru fonii telewizyjnej.

Zniekształcenia nieliniowe i szumy w różnicowym systemie odbioru fonii sprawiają, iż w odbiornikach telewizyjnych wykorzystujących ten system nie można uzyskać parametrów dźwięku porównywalnych z uzyskiwanymi w odbiornikach radiofonicznych FM. Z tego względu zastosowanie omawianego systemu odbioru fonii ograniczone jest praktycznie do odbiorników telewizyjnych monofonicznych i to w zwykle niższej klasy.

Wymienionych wad systemu różnicowego można uniknąć stosując quasirównoległy system odbioru fonii (rys. 2.).

W quasirónoległym systemie odbioru fonii sygnały p.cz. wizji i p.cz. fonii ulegają rozdzieleniu (przed wzmacnianiem) w odpowiednim filtrze z AFP i przesłane są do dwóch niezależnych torów: toru p.cz. wizji i toru p.cz. fonii.

W wyniku zastosowania odpowiedniego filtru z AFP charakterystyki częstotliwościowe obu torów są ukształtowane niezależnie od siebie. W idealnym przypadku, filtr ten powinien zapewniać sterowanie toru p.cz. fonii jedynie sygnałem p.cz. fonii i jednotonowym sygnałem nośnej wizji jako sygnałem heterodyny dla drugiej przemiany częstotliwości sygnału fonii (obydwie wstęgi boczne sygnału wizji powinny być wytłumione). Tor p.cz. wizji natomiast, również w idealnym przypadku, powinien być sterowany jedynie sygnałami p.cz. wizji.

Dzięki wzmacnianiu sygnałów p.cz. fonii i wizji w oddzielnych torach unika się szkodliwych nieliniowych oddziaływań między tymi sygnałami. Zbędne jest też tłumienie poziomu sygnału fonii w stosunku do poziomu sygnału wizji. W konsekwencji quasirównoległy system odbioru fonii umożliwia uzyskanie jakości dźwięku odpowiadającej wymogom klasy hi-fi, stwarza również warunki do stosowania odbioru stereofonicznego. ▣

Nowe modele trafopowielaczy firmy DIEMEN s.a.

MODEL HR	ZAMIENNIK ZA
HR 6471	RCA 2 G 25003-501 RCA 193081 RCA 4305105
HR 6474	PHILIPS 4835 140 67122 PHILIPS 4835 140 67113 PHILIPS 00364085-0003
HR 6475	I.T.T./NOKIA D 3488/34 SHARP RTRNF 2008 BMZZ KONIG FAT 30196
HR 6476	HITACHI 2433841
HR 6477	RCA 2 G 25039-A2A RCA 225778 RCA 5274142
HR 6478	PHILIPS 4822 140 10382 PHILIPS 4822 140 10407 PHILIPS 37615
HR 6479	OREGA 473266-01C do odbiorników TOSHIBA model 215 T8W model 215 R8W
HR 7217 HR 7285	HITACHI 2435541 OREGA 40404561 LUXOR 40404561 NOKIA 45150507 KONIG FAT 30091
HR 7287	NOKIA M 12-19 NOKIA 4515 0513
HR 7414	SONY 1-439-351-13 SONY 1-439-351-21
HR 7415	SONY 1-439-351-12 SONY 1-439-351-22
HR 7592	ELDOR 1142.0815 PHILIPS 4835 140 67116
HR 7699	HITACHI 2434391
HR 7700	HITACHI 2434654
HR 7707	PHILIPS AT 2092/16 PHILIPS 3122 268 31020
HR 7708	SAMSUNG FCO-14A030 SAMSUNG 923460082 DA KONIG MAT 33109 do monitorów SAMSUNG model: CVM 496 T

MODEL HR	ZAMIENNIK ZA
HR 7708 (c.d)	CVM 496 T/LR CVM 478 T CVM 478 T/LR
HR 7709	TDKS-19-TDS-25
HR 7710	DAEWOO FFA-91001 M DAEWOO 50H0000130 do odbiornika DAEWOO model DTT 2193 TU
HR 7711	SHARP F 0069 PE-M
HR 7712	SANYO FDB 01 SANYO 610-218-9674
HR 7713	SANYO FD 125 SANYO FD 0125 SANYO 610-017-9974
HR 7714	PANASONIC TLF 15562 F
HR 7715	SANYO FD 132 SANYO FD 0132 SANYO 610-018-0055
HR 7716	SAMSUNG FCG 2045 BL
HR 7718	MITSUBISHI 334 P 12602 MITSUBISHI 334 P 13302
HR 7719	SAMSUNG FCG 1445 EL
HR 7720	TOSHIBA TFB 4036 AD TOSHIBA 23226401 PHILIPS AT 2079/00
HR 7721	GOLDSTAR 154-162A
HR 7722	HITACHI 2434641
HR 7723	TOSHIBA TFB 4032 AD TOSHIBA TFB 4032 BD TOSHIBA 23226408 KONIG FAT 3901
HR 7724	TOSHIBA TFB 4029 AD TOSHIBA 23226416
HR 7725	DAEWOO FSA 25002 ZENITH 895-10019
HR 7726	SANYO L 40 A 00600 SANYO 645-000-1414-32 SANYO 645-000-0881
HR 7727	4992-038
HR 7729	DAEWOO DNF FC-1434 do odbiorników YOKO

Teletekst - układy scalone
SAA/SDA5240, SAA/SDA5241, SAA/SDA5243 - część 2

Ireneusz Lula

W pierwszej części artykułu znalazły się podstawowe informacje o układach rodziny SAA5240 (/41/43), a także szczegółowe omówienie zasad sterowania tymi układami i ich współpracy z pamięciami RAM. Zamieściłem również wykaz układów pamięci RAM, które mogą być zastosowane w dekoderze teletekstu razem z SAA5240. Część druga będzie w całości poświęcona „sercu" układu, którym jest generator znaków.

Generator znaków w procesorze teletekstu SAA5240 jest układem posiadającym na stałe zaprogramowany pewien zestaw symboli, które w odpowiednich sytuacjach mogą być pokazane na ekranie. Oznacza to, że możliwe do wyświetlenia są tylko takie znaki, które zostały przewidziane przez producenta układu. Patrząc na to z innej strony można stwierdzić, że pojawienie się na ekranie znaku innego niż przewidział producent świadczy o nieprawidłowej pracy układu.

Generator znaków jest układem złożonym, nie ma też potrzeby opisywania szczegółów jego budowy. Chcąc jednak nieco przybliżyć zasadę jego działania zacznę od tyłu omawiając najpierw wyjścia układu SAA5240 gdzie pojawiają się sygnały, które dołączone do toru wizyjnego odbiornika powodują wyświetlenie znaków teletekstowych.

Wyjścia generatora znaków

Generator znaków posiada sześć linii wyprowadzonych na zewnątrz układu scalonego. Przenoszą one następujące sygnały:

- *R, G, B* (*red, green, blue*) - sygnały kolorów podstawowych. Ponieważ maja one charakter binarny (dwustanowy), wszystkie możliwe kombinacje stanów na tych wyjściach pozwalają wyświetlać teletekst w ośmiu różnych kolorach, zgodnie z tablicą 1. Stan wyjść *R, G, B* ma znaczenie tylko wówczas, gdy aktywny jest przebieg *BLAN*.
- *BLAN* (*blanking*) - przebieg doprowadzany do zewnętrznych układów sterujących wygaszaniem obrazu telewizyjnego. Stan niski oznacza zezwolenie na wyświetlenie zwykłego obrazu, stan wysoki powinien zablokować obraz a przepuścić sygnały *RGB* z dekodera teletekstu. Aby umożliwić realizację niektórych funkcji teletekstowych (jak np. *MIX* albo wycinanie okienek) przebieg *BLAN* musi być ciągiem krótkich impulsów, dlatego na schematach spotyka się też oznaczenie *FBLAN* (*fast blanking*).
- *COR* (*contrast reduction*) - wyjście umożliwiające selektywną redukcję kontrastu niektórych fragmentów obrazu, dla uwypuklenia treści pozostałych fragmentów. Możliwe jest na przykład automatyczne obniżenie kontrastu obrazu w trybie *MIX* dla podniesienia czytelności tekstu. Stanem aktywnym jest stan niski. Funkcjonowaniem tego wyjścia sterują bity *COR IN* i *COR OUT* załadowane do rejestrów sterujących R5 i R6 (porównaj opis w pierwszej części artykułu). Większość systemów sterowania nie robi jednak z tego wyjścia użytku. Zdarza się też wykorzystanie tego wyprowadzenia jako uniwersalnego wyjścia przełączającego, którego funkcja nie ma nic wspólnego z redukcją kontrastu.
- *Y* - wyjście „luminancji" do użytku w przypadku stosowania monitora monochromatycznego. Producenci układów podają również informację o możliwości wykorzystania go do sterowania drukarki. Wyjście to zawiera sumę logiczną wyprowadzeń *R, G, B*, ale tylko w odniesieniu do samych znaków - tło zawsze pozostaje wyłączone.

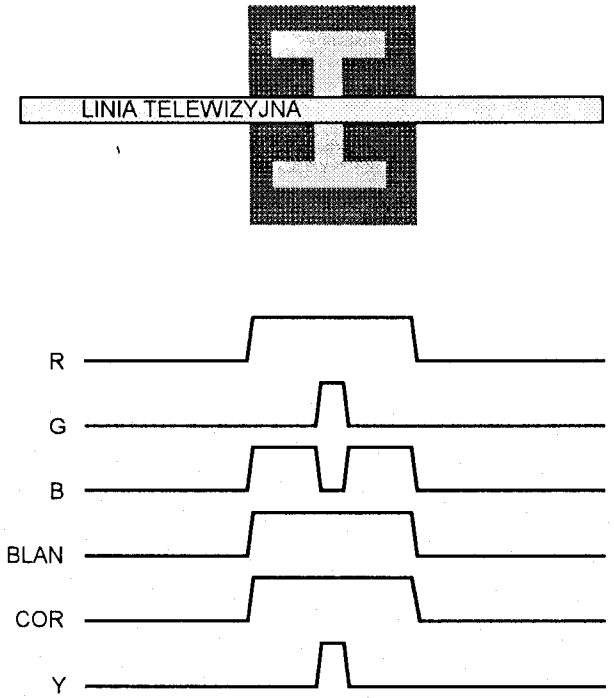
Tablica 1. Kolory odpowiadające wszystkim możliwym kombinacjom stanów na wyjściach *RGB*.

R	G	B	kolor
0	0	0	czarny (*black*)
0	0	1	niebieski (*blue*)
0	1	0	zielony (*green*)
0	1	1	turkusowy (*cyan*)
1	0	0	czerwony (*red*)
1	0	1	purpurowy (*magenta*)
1	1	0	żółty (*yellow*)
1	1	1	biały (*white*)

Wszystkie wyprowadzenia generatora znaków mają wewnętrzną konfigurację typu open drain (otwarty dren). Oznacza to konieczność dołączenia ich zewnętrznym rezystorem do linii +5V. W przeciwnym razie nie pojawią się na nich żadne przebiegi. Warto o tym pamiętać gdy próbując wyśledzić uszkodzenie dekodera stwierdzamy na przykład brak przebiegu na wyjściu G. Odkrycie takie nie powinno skłonić nas do wymiany układu scalonego dopóki nie upewnimy się, że połączenie wyjścia G za pomocą rezystora z plusem zasilania jest nieuszkodzone.

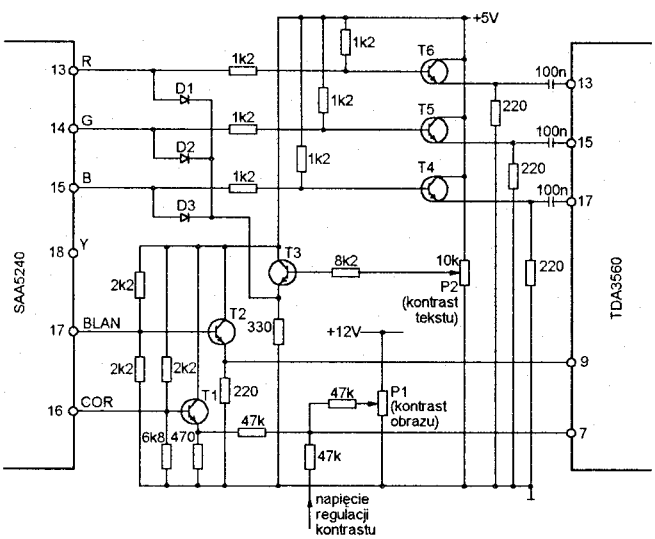
Rysunek 1 przedstawia fragment wszystkich opisanych przebiegów, w czasie gdy wybierany jest na ekranie odcinek linii przechodzący przez środek wyświetlonej litery „I".

Rysunek 2 przedstawia przykładowy schemat dołączenia wyjść generatora znaków do dekodera koloru TDA3560. Wykorzystuje się specjalne wejścia tego układu przewidziane do dołączenia dodatkowych źródeł sygnałów *RGB*. Niektóre nowoczesne procesory wizyjne posiadają nawet dwa komplety takich wejść, dzięki czemu stosunkowo prosto można „pożenić" sygnały *RGB* ze *SCART*-a, *OSD* i dekodera teletekstu. Wyjścia *RGB* układu SAA5240 podłączone są do linii zasilającej +5V poprzez parę szeregowych rezystorów 1.2 kΩ. Tworzą one dzielnik ustalający amplitudę przebiegów *RGB* podawanych przez wtórniki emiterowe na wejścia układu TDA3560.



Rys.1. Działanie wyjść generatora znaków. Przykładowe przebiegi przedstawione na rysunku odpowiadają literze wyświetlonej w okienku (otoczonym obrazem telewizyjnym), w kolorze żółtym na purpurowym tle, przy czym obraz wokół okienka ma zredukowany kontrast.

Zmniejszenie amplitudy odbywa się tu poprzez podniesienie poziomu niskiego dwustanowych przebiegów *RGB*. Przewidziano dodatkowo układ umożliwiający regulację tej amplitudy wspólnie dla wszystkich trzech torów, dla uzyskania pożądanego kontrastu tekstu na ekranie. Tranzystor T3 stanowi źródło napięciowe regulowane potencjometrem P2. Napięcie z emitera tego tranzystora powiększone o składową wnoszoną przez spolaryzowane w kierunku przewodzenia diody (D1 - D3) ogranicza poziom wysoki przebiegów na wyjściu układu SAA5240.



Rys.2. Przykładowy sposób dołączenia wyjść generatora znaków teletekstu do toru wizyjnego odbiornika.

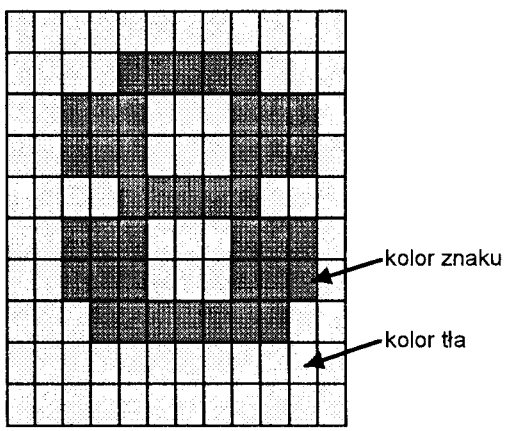
Przebieg *BLAN* przekazywany jest za pośrednictwem wtórnika emiterowego (T2).

Układ z rysunku 2 wykorzystuje sygnał z wyjścia *COR* do zmniejszania kontrastu obrazu telewizyjnego w momencie wyświetlania tekstu w trybie *MIX*. Niski stan na wyprowadzeniu 16 układu SAA5240 powoduje za pośrednictwem wtórnika emiterowego skokowe obniżenie napięcia regulacji kontrastu. Działanie tej funkcji jest jednak (jak wspomniałem wcześniej) uwarunkowane odpowiednimi zmianami zawartości rejestrów R5 i R6 dekodera teletekstu przez procesor sterujący przy realizacji funkcji *MIX*.

Wyjście Y układu SAA5240 pozostaje na omawianym schemacie niewykorzystane, co zresztą ma miejsce w zdecydowanej większości odbiorników telewizyjnych z układami SAA5240/41/43.

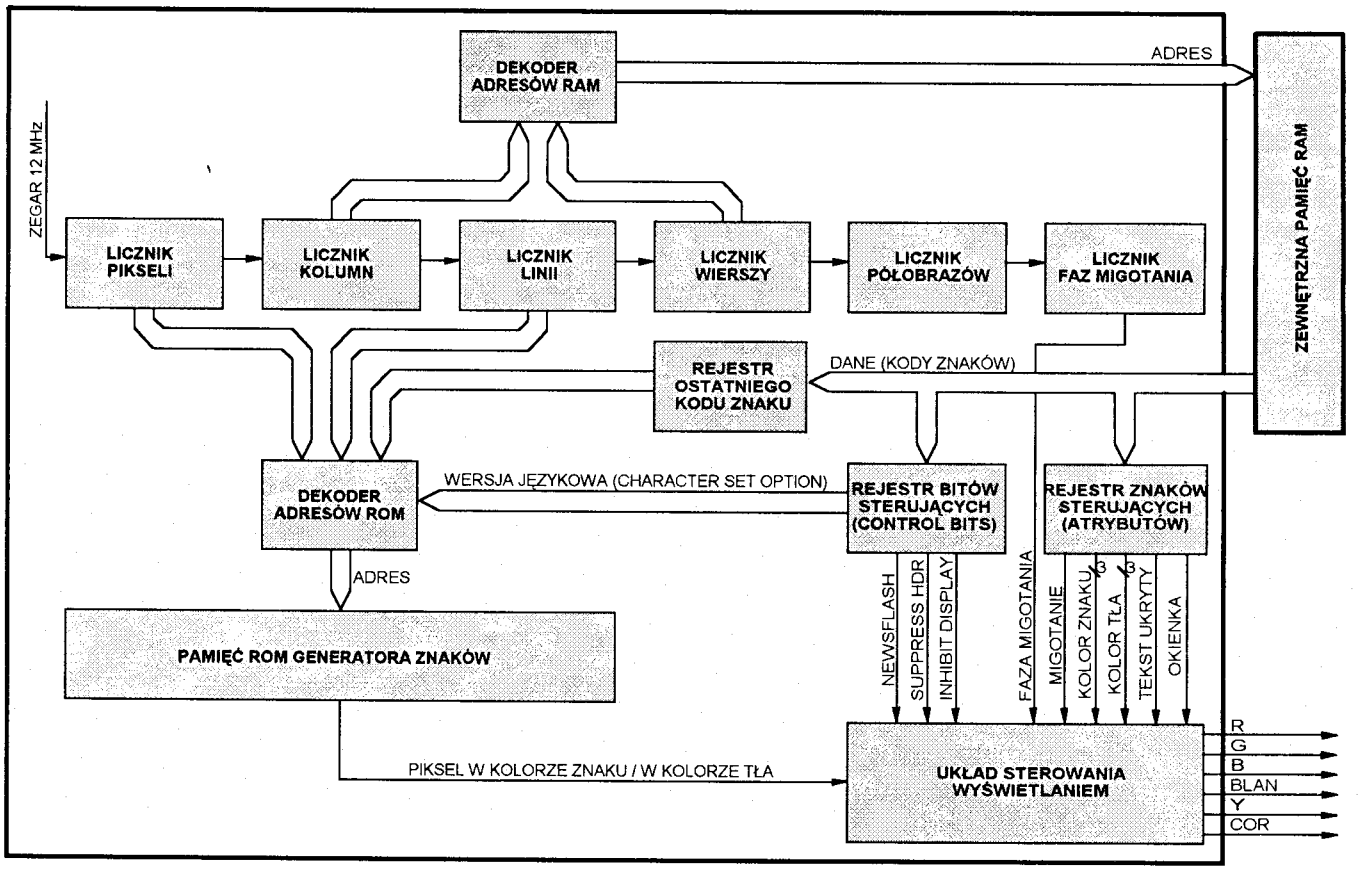
Schemat blokowy generatora znaków

Schemat generatora znaków został przedstawiony na rys.4. Pamięć ROM ma zapisane wszystkie możliwe do wyświetlenia znaki. Jeden bit tej pamięci odpowiada jednemu podstawowemu elementowi znaku (pikselowi). Zapisana w nim jedynka oznacza, że odpowiadający jej piksel powinien być widoczny (wyświetlony w kolorze znaku), zero nakazuje wyświetlić go w kolorze tła. Znaki generowane przez układ SAA5240 składają się ze 120 pikseli (12 w poziomie i 10 w pionie - rysunek 3).



Rys.3. Matryca znaku w generatorze układu SAA5240. Szerokość jednego piksela odpowiada 1/12 mikrosekundy, a wysokość - jednej linii w każdym półobrazie. Każdy piksel przyjmuje jeden z dwóch atrybutów pola znakowego: kolor znaku albo kolor tła. Decyduje o tym bit odczytany z pamięci ROM.

Poszczególne bity pamięci ROM odczytywane są w tempie odpowiadającym przemieszczaniu się wiązki elektronów po ekranie z jednego piksela na następny. Adres pod jakim należy szukać właściwego piksela obliczany jest przez dekoder adresów ROM na podstawie kodu znaku, numeru rzędu pikseli (1 - 10) i numeru piksela w rzędzie (1 - 12). Numer rzędu pikseli określany jest na podstawie wskazań licznika linii. Numer piksela w rzędzie zliczany jest przez licznik pikseli. Kod znaku jest odczytywany z zewnętrznej pamięci RAM. Znajdowany jest on pod adresem obliczanym w dekoderze adresów RAM na podstawie informacji z licznika wierszy i kolumn.



Rys.4. Schemat funkcjonalny generatora znaków dekodera teletekstu.

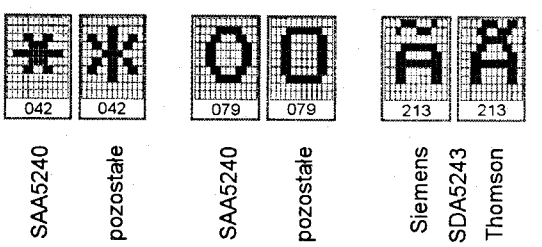
Kod znaku odczytany z pamięci RAM może dotyczyć znaku sterującego. Znak taki nie jest wyświetlany, lecz wpisuje się go do rejestru atrybutów. Zawartość rejestru atrybutów wspólnie z rejestrem odebranych bitów sterujących nadawanych w pakiecie X/0 określa ostatecznie w jaki sposób, odczytany z pamięci ROM bit odpowiadający pikselowi, przekłada się na kształt przebiegów wychodzących na zewnątrz układu scalonego. W ten sposób z piksela na piksel aktualizowany jest stan wyjść *BLAN*, *R*, *G*, *B*, *Y* i *COR*.

Zestawy znaków alfanumerycznych

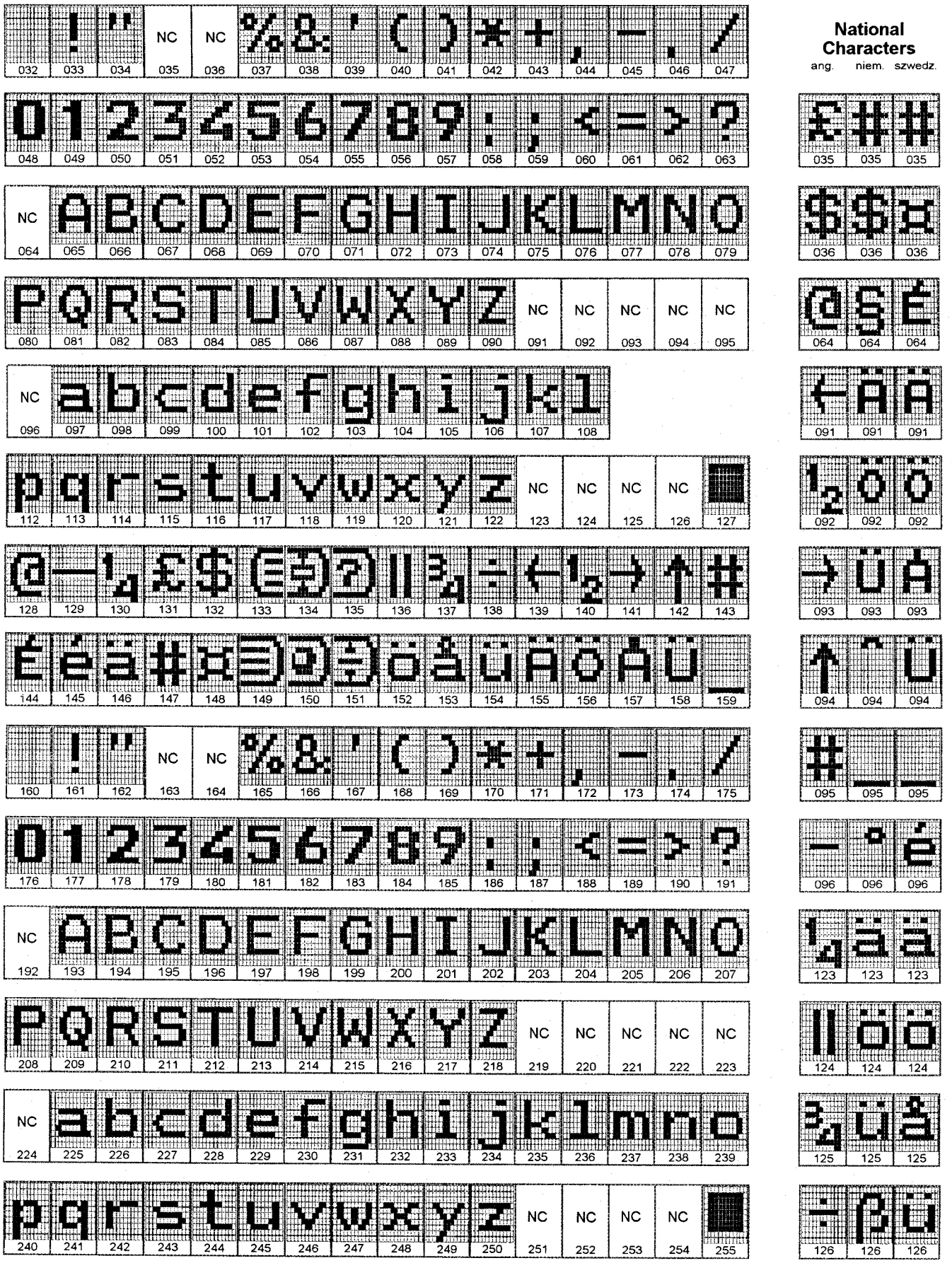
Zestaw znaków (a więc zawartość pamięci ROM) stanowi indywidualną cechę każdego układu rodziny SAA5240/41/43. Na rysunku 5 przedstawiono znaki zapisane w pamięci układu SAA5240. Należy jednak pamiętać, że pomiędzy poszczególnymi układami występują istotne różnice, które mogą mieć następujący charakter:

- Liczba możliwych do wyświetlenia znaków może być różna. W szczególności najstarszy układ omawianej rodziny, SAA5240 ma zapisanych mniej znaków niż jego następcy. Na rys.6 przedstawiono dodatkowe znaki występujące w układzie SAA5243P/E (rys. 6a) i SAA5243P/H (rys. 6b).
- Poszczególne wersje układów rodziny SAA5240/41/43 „specjalizują się" w wyświetlaniu liter występujących w alfabetach różnych języków. Oprócz wersji zaprezentowanych na rysunku 6 istnieją jeszcze układy przeznaczone do stosowania w krajach arabskich, Rosji bądź Izraelu. Pełny wykaz wersji językowych przedstawia tablica 2.
- Ta sama litera albo ten sam znak interpunkcyjny może być w różnych generatorach znaków zaprojektowany i zaprogramowany nieco inaczej. Drobne różnice w wyglądzie liter pozwalają czasem zidentyfikować typ zastosowanego układu patrząc wyłącznie na ekran odbiornika. Wyjątkiem są układy Thomsona SDA5243 i SDA5243/H, które są wiernymi kopiami swoich odpowiedników Philipsa (SAA5243P/E i SAA5243P/H). Przykłady różnic przedstawiono na rysunku 7.

Znaki o kodach wyższych niż 127 mogą być wyświetlone tylko poprzez ich wysłanie przez mikrokontroler za pośrednictwem magistrali I²C. W sygnale telewizyjnym można przesyłać tylko kody 7 - bitowe (ósmy bit jest bitem parzystości), co ogranicza zakres możliwych kodów do 0 - 127.



Rys.7. Przykłady różnic między znakami generowanymi na ekranie przez różne układy teletekstu.



Rys.5. Zestaw znaków alfanumerycznych układu SAA5240. Znaki o kodach 160 - 255 są takie same jak znaki z przedziału 032 - 127 i nie zajmują dodatkowego obszaru pamięci ROM. Znaki narodowe (*NC*) o kodzie 035 są takie same jak znaki o kodzie 163, znaki 036 są identyczne jak znaki 164 itd.

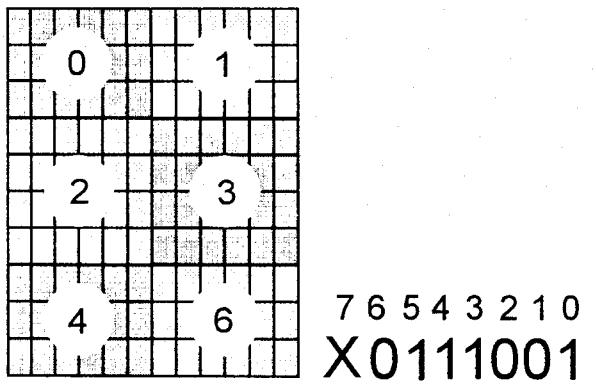
SAA5243P/E

SAA5243P/H

Rys.6. Zestaw znaków z kodami powyżej 127, układów SAA5243P/E i SAA5243P/H. Znaki o kodach 0 - 127 nie różnią się od tych z rysunku 5. Jedynie zestawy znaków narodowych zostały zmienione (porównaj z tablicą 2). W układzie SAA5243P/H zestaw polski zawiera litery „ą ć ę ł ń ó ś ź ż Ł Ś Ż".

Wyświetlanie znaków graficznych (mozaikowych)

Wyświetlanie znaków graficznych odbywa się w inny sposób niż omawianych wcześniej alfanumerycznych. Kształt znaków graficznych nie jest zapisany w pamięci ROM generatora. W czasie wybierania na ekranie znaku graficznego wszystkie przebiegi wyjściowe układu wytwarzane są przez odpowiednie układy kombinacyjne, które analizują kod znaku. Jeśliby kod znaku graficznego odczytanego z pamięci strony (RAM) przedstawić w postaci ośmiobitowej liczby binarnej, to okaże się, że każdemu z sześciu pól mozaiki odpowiada cyfra dwójkowa na jednej określonej pozycji. Spośród dwóch pozostałych bitów jeden jest dla znaku graficznego zawsze jedynką, drugi zaś nie ma znaczenia (przy przesyłaniu teletekstu jest tu umieszczany bit parzystości). Rysunek 8 ilustruje szczegóły przyporządkowania pól mozaiki pozycjom bitu.



Rys.8. Sposób kodowania znaków graficznych w teletekście. Bit na pozycji 7 nie ma znaczenia. Bit na pozycji 5 jest zawsze równy 1.

Wygląd i sposób wyświetlania znaków graficznych jest identyczny dla wszystkich spotykanych układów teletekstowych.

Więcej o wersjach językowych układów rodziny SAA5240/41/43

Projektując system teletekstu przewidziano nadawanie w pakiecie X/0 trzech bitów sterujących (C12 - C14) określających wersję językową transmisji. Umożliwiło to przyporządkowanie niektórym kodom kilku różnych znaków. Chodzi o kody, dla których na rysunku 5 wpisano „*NC*" (*national character*). Wybór znaku, który ma być wyświetlony odbywa się w przypadku tych pozycji nie tylko na podstawie samego kodu, ale także na podstawie bitów C12, C13 i C14. W ten sposób na ekranie pojawi się znak zgodny z intencją nadawcy.

Trzy bity mogą określać osiem alfabetów. Jednak ilość różnych alfabetów, w których nadawany jest teletekst dawno już przewyższył tę liczbę. Nie mogąc więc przesłać więcej niż osiem różnych numerów alfabetów, postanowiono wyprodukować różne wersje generatora znaków dla różnych grup językowych powiązanych geograficznie bądź politycznie. W ten sposób powstała wersja układu SAA5243P/H dla Europy Wschodniej i kolejne wersje dla Rosji i republik bałtyckich, dla rejonu Bliskiego Wschodu i dla Turcji. Są one nieomal w stu procentach kompatybilne, jednak znaki z grupy „*NC*" są przez nie wyświetlane inaczej. Grupa „*NC*" zawierająca 13 znaków w przypadku SAA5243P/E czy SAA5243P/H, dla innych wersji obejmuje niemal cały alfabet (np. dla SAA5243P/R łączącej w sobie zarówno litery łacińskie jak i cyrylicę).

Niektóre nowsze układy teletekstowe mają możliwość wyświetlenia więcej niż ośmiu narodowych zestawów znaków. Przełączenia pomiędzy grupami alfabetów (wschodnio-, zachodnioeuropejską, cyrylicą) dokonuje wówczas zwykle sam użytkownik przy pomocy specjalnie przewidzianego rozkazu. Możliwe jest również przełączanie automatyczne z wykorzystaniem informacji, która może być nadawana w pakiecie X/28 (porównaj opis pakietów dodatkowych w „SE" 1/96).

Bardzo popularną przed kilku laty usługą była adaptacja dla polskiego użytkownika odbiorników z teletekstem zachodnioeuropejskim. Gdy wprowadzono bowiem w pełni polskojęzyczne nadawanie, zamiast napisów takich jak „Lodz" w niektórych odbiornikach pojawiła się „Łódź" a w innych „→#d÷". Te ostatnie wymagały więc stałej asysty tłumacza lub krótkiej interwencji elektronika. Ten ostatni wymieniał po prostu układ SAA5240/41/43 na wersję wschodnioeuropejską czyli SAA5243P/H lub SDA5243H. W praktyce każdy układ wyszczególniony w tablicy 2 daje się w ten sposób zastąpić. Jeśli po wymianie obserwowane są jakiekolwiek problemy, ich wyjaśnienia (i być może rozwiązania) proszę szukać poniżej.

Różnice pomiędzy układami rodziny SAA5240/41/43

Najważniejsze różnice wiążą się z zestawami znaków i omówiono je już wcześniej. Pozostałe różnice mogą uwidocznić się tylko w niektórych, układach aplikacyjnych utrudniając lub uniemożliwiając zamienne stosowanie różnych wersji układów rodziny SAA5240. Istotne są następujące różnice.

1. Układy Siemensa SDA5241 i SDA5243 mają możliwość współpracy z większą liczbą pamięci RAM różnych rodzajów. Można wykorzystywać pamięci statyczne 2k x 8 lub 8k x 8 (jak przy wszystkich pozostałych układach) ale także pamięci DRAM 8k x 8 (np. typu 4168 - NEC, 2630 - INMOS lub 2187 - Intel) oraz dwie sztuki pamięci 8k x 4 (np. typu TMS4408 - Texas Instruments). Jeśli w naprawianym dekoderze teletekstu zastosowana jest pamięć DRAM, można w nim zamontować wyłącznie jeden z wymienionych układów Siemensa. Korzystanie z pamięci dynamicznych wyklucza użycie wyjścia redukcji kontrastu (*COR*).

2. Nóżka 8 pełni różne funkcje w różnych układach opisywanej rodziny. W układach starszych - SAA5240 i SDA5241 jest ona oznaczona „*HOK*" (*Hamming O. K.*). Jej funkcja polega na wysyłaniu informacji o wyniku testów poprawności danych przesyłanych z zastosowaniem kodu Hamminga. Informacja

Tablica 2. Wersje językowe układów rodziny SAA5240/41/43. Zestawy liter używane w językach europejskich nie ujętych w tablicy, zwykle stanowią podzbiór jednego z wyszczególnionych zestawów. Na przykład zestaw szwedzki pokrywa potrzeby prawie całej Skandynawii i Węgier zaś mała część zestawu niemieckiego używana jest w Holandii.

Wersja układu (Producent)	Zestaw wyświetlanych znaków narodowych w zależności od bitów sterujących C14 - C12							
	000	001	010	011	100	101	110	111
SAA5240 (Philips)	angielski	angielski	szwedzki	angielski	niemiec.	angielski	angielski	angielski
SDA5241 (Siemens)	angielski	francuski	szwedzki	angielski	niemiec.	angielski	włoski	angielski
SAA5243P/E (Philips)	angielski	francuski	szwedzki	angielski	niemiec.	hiszpańs.	włoski	angielski
SAA5243P/H (Philips)	polski	niemiec.	szwedzki	czes/słow	niemiec.	serb/chor	niemiec.	rumuński
SAA5243P/K (Philips)	angielski	angielski	angielski	angielski	angielski	angielski	angielski	arabski
SAA5243P/L (Philips)	angielski	angielski	angielski	angielski	angielski	hebrajski	angielski	arabski
SAA5243P/R (Philips)	angielski	rosyjski	estoński	angielski	angielski	angielski	lit/łotew.	angielski
SAA5243P/T (Philips)	angielski	francuski	angielski	turecki	niemiec.	hiszpańs.	włoski	angielski
SDA5243-2 (Siemens)	angielski	francuski	szwedzki	angielski	niemiec.	hiszpańs.	włoski	angielski
SDA5243 (Thomson)	angielski	francuski	szwedzki	angielski	niemiec.	hiszpańs.	włoski	angielski
SDA5243/H (Thomson)	polski	niemiec.	szwedzki	czes/słow	niemiec.	serb/chor	niemiec.	rumuński

ta określa na ile odbierane dane są wiarygodne i jaka jest częstość występowania błędów. W zwykłych odbiornikach telewizyjnych wyjście „*HOK*" pozostaje niewykorzystane.

W układach nowszych - SAA5243 i SDA5243 na nóżce 8 wyprowadzony jest sygnał *ODD/EVEN*. Jest to przebieg prostokątny o częstotliwości 25 Hz, którego poziom logiczny zmienia się na początku każdego półobrazu. Chwilowy stan wyjścia *ODD/EVEN* wskazuje czy obecnie wybierany jest półobraz parzysty czy nieparzysty. Wykorzystanie tego przebiegu wiąże się z jedną z metod usuwania międzyliniowości wyświetlania teletekstu (porównaj artykuł „Synchronizacja wyświetlania teletekstu w odbiorniku telewizyjnym" - Serwis Elektroniki 4/96). W odbiornikach stosujących tę metodę nie można zastosować układu SAA5240 ani SDA5241, chyba, że pogodzimy się ze zwiększonym drżeniem tekstu na ekranie.

3. Układ Siemensa SDA5243 posiada dwa dodatkowe rejestry sterujące (oprócz jedenastu opisanych w pierwszej części artykułu).

Rejestr 0 pozwala:

- blokować funkcję wyjścia *ODD/EVEN*
- przełączać funkcję nóżki *COR* - do współpracy z pamięcią dynamiczną jako sygnał *CE* (układ SDA5241 przełącza funkcję nóżki COR przez zwieranie do masy nóżki 3)
- blokować swobodną pracę generatora synchronizacji przy braku sygnału wejściowego.
- przełączać pomiędzy odczytem rejestru 11 lub dodatkowego rejestru 11B

Rejestr 11B, którego zawartość zmienia się automatycznie i może być odczytywana przez mikrokontroler, dostarcza następujących informacji:

- częstotliwość ramki doprowadzonego sygnału 50Hz / 60Hz
- jakość doprowadzonego sygnału synchronizacji jest dostateczna / niedostateczna

Automatycznie wymuszany stan początkowy obu rejestrów po włączaniu zasilania gwarantuje, że przy braku prób komunikowania się z nimi przez mikrokontroler sterujący, działanie układu SDA5243 nie różni się niczym od pracy pozostałych układów rodziny SAA5240/41/43. Jeśli więc system sterowania nie korzysta z dodatkowych rejestrów, ich obecność nie ma znaczenia. Jeśli jednak mikrokontroler wpisuje coś do rejestru R0 lub korzysta z informacji odczytanej z rejestru R11B, zastąpienie układu SDA5243 Siemensa innym układem omawianej rodziny może prowadzić do nieprawidłowej pracy dekodera.

Następcy rodziny SAA5240

U wszystkich trzech producentów (Philips, Siemens i SGS - Thomson) procesory teletekstu rodziny SAA5240/41/43 doczekały się udoskonalonych następców. Jednak każdy z wymienionych wytwórców poszedł już własną drogą, dlatego nowsze układy jednego producenta nie mają już swoich zamienników w podzespołach innej firmy.

Przestrzegam przed próbami zastępowania często spotykanego scalaka SDA5248 (Siemens) układem SAA5248 (Philips), są to dwa zupełnie różne elementy!

Opisy układów wywodzących się od SAA5240/41/43 Czytelnicy „Serwisu Elektroniki" znajdą w kilku następnych numerach naszego czasopisma.

Słownik użytych terminów angielskich.

blanking - wygaszanie, przebieg sterujący układami wyłączającymi bądź załączającymi kilka źródeł sygnału wizyjnego. Umożliwia on szybkie przełączanie odbywające się w trakcie wybierania linii na ekranie i w efekcie jednoczesne wyświetlanie treści pochodzącej z kilku źródeł.

chapter - rozdział, obszar pamięci RAM, w którym zapisywana jest jedna strona teletekstu.

even - parzysty

odd - nieparzysty

output enable - uaktywnienie wyjścia, impuls doprowadzany do pamięci RAM pobudzający ją do wyprowadzenia na wyjście danych słowa o podanym adresie.

write enable - zezwolenie na zapis, impuls doprowadzany do pamięci RAM powodujący zapisanie doprowadzonego z zewnątrz na szynie danych słowa pod podanym adresem.

open drain - otwarty dren, konfiguracja wyprowadzenia, w której jedynym elementem podłączonym do węzła jest dren tranzystora wyjściowego. Analizując działanie wyjścia układu cyfrowego *open drain* można przyjmować, że wyprowadzenie w stanie niskim jest wewnętrznie zwarte do masy, zaś w stanie wysokim stanowi rozwarcie.

national character - znak narodowy, litera specyficzna dla alfabetu używanego w danym języku nie występująca w podstawowym (łacińskim) zestawie. Do znaków „narodowych" w systemie teletekstu zalicza się także niektóre znaki nie będące literami.

DIGIT2000 - koncepcja cyfrowego odbiornika telewizyjnego (część 1)

Lucjan Jednac

Wielu producentów odbiorników telewizyjnych posiada w swojej ofercie telewizory cyfrowe. Są one zwykle o wiele droższe od konwencjonalnych odbiorników, w zamian za to potencjalny użytkownik otrzymuje wyrób o parametrach trudnych do uzyskania w standardowym odbiorniku. Użycie słowa „cyfrowy" w różnego rodzaju materiałach reklamowych, nie tylko w odniesieniu do całego odbiornika lecz również do wybranego modułu (np. cyfrowy PIP z rozdzielczością 5- czy 6-bitową), oznaczać ma zwykle wyrób lepszy od standardowego, wykonanego w technice analogowej. W niniejszym cyklu artykułów omówiona zostanie budowa odbiornika telewizyjnego serii DIGIT2000, w którym oprócz „zwykłych" cyfrowych układów (sterowanie, teletekst), zastosowano cyfrową obróbkę sygnału telewizyjnego. Postaramy się wyjaśnić co kryje się pod tym pojęciem. Czy warto stosować technikę cyfrową w sytuacji, kiedy nie zmienił się sposób nadawania sygnału telewizyjnego? Czy uzyskane parametry rekompensują większe koszty produkcji? Na początek wyjaśnionych zostanie kilka pojęć związanych z przetwarzaniem sygnałów, którymi będziemy się posługiwać w dalszych częściach artykułu. Kolejne odcinki cyklu poświęcone zostaną na omówienie poszczególnych układów, z których zbudowane są odbiorniki cyfrowe. W każdym przypadku postaramy się podać ogólną charakterystykę, opis wyprowadzeń oraz przykładowe rozwiązania aplikacyjne, zaś w przypadku mikrokontrolerów sterujących, również sposoby ustawiania trybu serwisowego.

Koncepcja współczesnego odbiornika telewizyjnego została opracowana kilkadziesiąt lat temu. Nowości jakie zostały wprowadzane do odbiorników wraz z rozwojem telewizji takie jak odbiór dodatkowej podnośnej koloru, dodatkowego dźwięku czy cyfrowego sygnału teletekstu zawsze uwzględniały istniejące już rozwiązania. Zawsze spełniona była tak zwana zasada kompatybilności, polegająca na tym, że nowsze odbiorniki, nie pociągały za sobą zmiany dotychczasowego sposobu nadawania informacji. Przykładowo, jeśli audycja była nadawana w kolorze, to istniała zarówno możliwość odbioru audycji barwnej w przypadku odbiornika kolorowego, jak i czarno-białej w przypadku odbiornika czarno-białego. Podobnie wygląda sytuacja z odbiorem drugiego dźwięku czy sygnału teletekstu.

Nowoczesny odbiornik telewizyjny to przede wszystkim zupełnie inne urządzenie pod względem technologicznym od swojego poprzednika sprzed wielu lat. Mechaniczne przełączniki kanałów czy lampowe układy wzmacniaczy zostały zastąpione układami mikroprocesorowymi i specjalizowanymi układami scalonymi. Pewne mankamenty, które występowały w pierwszych odbiornikach istnieją i obecnie, co najwyżej są one zminimalizowane, a wynikają one ze sposobu nadawania sygnału telewizyjnego. Do głównych niedogodności związanych ze stosowaniem obecnych systemów telewizji należy:

- zbyt mała rozdzielczość obrazu
- efekt migotania obrazu
- wzajemne przenikanie sygnału luminancji i chrominancji.

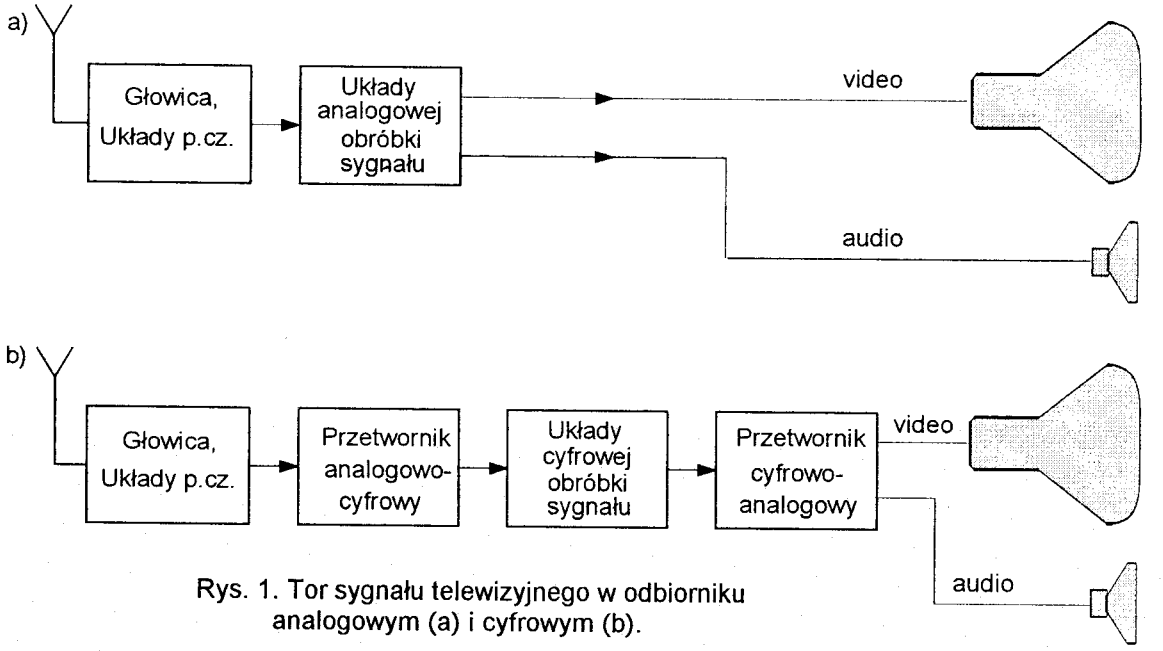
Rozdzielczość obrazu na którą składa się 625 linii, z których nie wszystkie są przeznaczone do przesyłania informacji jest zbyt mała, co szczególnie widoczne jest w odbiornikach o dużych przekątnych kineskopu. Jedynym sposobem zwiększenia rozdzielczości jest zmiana sposobu nadawania sygnału. Migotanie obrazu (szczególnie uciążliwe przy jasnych, statycznych scenach) wynika ze zbyt małej częstotliwości (50 Hz) odchylania ramki. Przenikanie sygnału spowodowane jest jednoczesnym przesyłaniem sygnału luminancji i chrominancji w jednym kanale telewizyjnym (częstotliwość sygnału chrominancji zawarta jest wewnątrz pasma sygnału luminancji).

Z badań, przeprowadzonych przez wiele firm i instytutów wynika, że niedogodności tych nie można zlikwidować stosując konwencjonalne, analogowe metody obróbki sygnałów. Jedynym sposobem poprawy parametrów, przy nie zmienionym sposobie nadawania sygnału telewizyjnego jest zastosowanie techniki cyfrowej. Spośród wielu pomysłów dotyczących zastosowania techniki cyfrowej w telewizji, na uwagę zasługuje przede wszystkim najpopularniejsza koncepcja, opracowana na początku lat osiemdziesiątych przez firmę ITT, znana pod nazwą DIGIT2000. Zanim przejdziemy do omówienia tego systemu, na początek wyjaśnionych zostanie kilka podstawowych pojęć dotyczących cyfrowego przetwarzania sygnałów, niezbędnych dla zrozumienia opisywanych później zjawisk.

Sygnały analogowe i sygnały cyfrowe

Sygnałem analogowym nazywany jest przebieg ciągły, co oznacza, że w każdej chwili zdefiniowana jest wartość (amplituda) tego sygnału (rys 3a). Sygnałem cyfrowym przyjęto nazywać przebieg zdefiniowany tylko w wybranych momentach czasu, i przedstawiony w postaci ciągu cyfr, najczęściej binarnych (rys 3d). Sygnał cyfrowy przenosi rzeczywistą informację w sposób zakodowany, natomiast sygnał analogowy przedstawia rzeczywistą wartość danej wielkości. Jest to bardzo istotna różnica, na którą rzadko zwraca się uwagę w języku potocznym.

Sygnałem cyfrowym często mylnie nazywany jest sygnał prostokątny (na oscyloskopie wygląda podobnie). Zgodnie z powyższą definicją nie każdy przebieg prostokątny musi być cyfrowy. Przebiegiem cyfrowym nie jest na przykład sygnał prostokątny powstający na skutek



Rys. 1. Tor sygnału telewizyjnego w odbiorniku analogowym (a) i cyfrowym (b).

przesterowania wzmacniacza (działanie ogranicznika amplitudy), gdyż oddaje rzeczywistą (zdefiniowaną w każdej chwili) wartość sygnału. Natomiast przebieg prostokątny, obserwowany na przykład na magistralach sterujących, czy sygnał teletekstu, jest przebiegiem cyfrowym, gdyż nie oddaje rzeczywistej, a tylko zakodowaną wartości sygnału (amplituda przebiegu cyfrowego nie niesie ze sobą informacji). Aby odtworzyć informację zawartą w przebiegu cyfrowym konieczne jest stosowanie układów dekodujących.

Odbiornik telewizyjny analogowy i cyfrowy

W większości krajów świata sygnał telewizyjny jest nadawany w formie analogowej i zależy od obowiązującego w danym kraju standardu. Dla przykładu w Polsce sygnał telewizyjny przesyłany jest w kanale o szerokości 8MHz, gdzie nośna wizji jest zmodulowana amplitudowo (AM) z częściowo wytłumioną wstęgą boczną, natomiast towarzysząca jej nośna fonii oddalona jest o 6.5MHz i jest zmodulowana częstotliwościowo (FM). Niezależnie od rozwiązania konstrukcyjnego, każdy odbiornik telewizyjny musi posiadać wówczas standardowy tor w.cz/p.cz umożliwiający odbiór tak nadawanego sygnału. Różnica pomiędzy telewizorem analogowym a cyfrowym uwidacznia się dopiero w dalszych stopniach odbiornika (rysunek 1).

W przypadku standardowego odbiornika, sygnał video poddawany jest obróbce w układach analogowych. W przypadku odbiornika cyfrowego, sygnał video jest przetwarzany do postaci cyfrowej, poddawany jest obróbce w układach cyfrowych, a następnie ulega ponownemu przetworzeniu do postaci analogowej, która umożliwia sterowanie standardowymi stopniami końcowymi odbiornika jakimi są kineskop i głośnik.

O tym czy odbiornik telewizyjny jest analogowy czy cyfrowy decyduje sposób w jaki obrabia się sygnał telewizyjny.

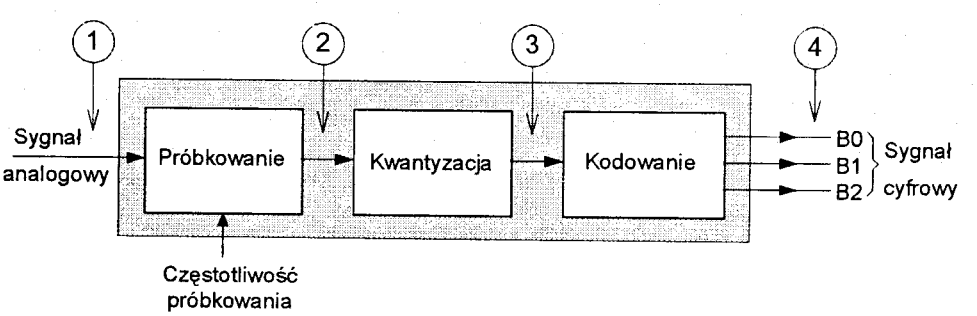
Pojęcia odbiornika cyfrowego nie należy utożsamiać z pojęciem telewizji cyfrowej, gdzie sygnał telewizyjny jest przesyłany do odbiorców w formie cyfrowej. Odbiornik, który umożliwia odbiór takich audycji jest zupełnie inaczej zbudowany od odbiornika cyfrowego, przeznaczonego do odbioru audycji nadawanych w formie analogowej. Systemy takie pracują w Stanach Zjednoczonych i Japonii. Spotyka się również systemy mieszane (np. w Wielkiej Brytanii), gdzie sygnał wizyjny jest przesyłany w sposób analogowy, natomiast sygnał foniczny w formie cyfrowej.

Analogowo-cyfrowe przetwarzanie sygnałów

Na rysunku 2 przedstawiony został sposób w jaki dokonuje się przetwarzania sygnału analogowego do postaci cyfrowej, natomiast na rysunku 3, przebiegi sygnału w wybranych punktach układu.

Proces przetwarzania sygnału można podzielić na trzy fazy:

- próbkowanie sygnału
- kwantyzacja
- kodowanie sygnału



Rys. 2. Sposób analogowo-cyfrowego przetwarzania sygnału.

Proces próbkowania polega na pobieraniu w określonych momentach czasu próbek sygnału analogowego (rys. 3b). Częstotliwość z jaką pobierane są próbki sygnału nosi nazwę częstotliwości próbkowania i powinna być dobrana w taki sposób aby powstały ciąg próbek umożliwiał jak najwierniejsze odtworzenie pierwotnego przebiegu. Im częściej pobierane są próbki sygnału, tym lepiej jest odwzorowany rzeczywisty przebieg wejściowy.

Jedno z fundamentalnych twierdzeń dotyczących cyfrowego przetwarzania sygnałów mówi, że aby możliwe było wierne odtworzenie sygnału analogowego, częstotliwość próbkowania musi być co najmniej 2-krotnie większa od maksymalnej częstotliwości próbkowanego sygnału. Mniejsza częstotliwość uniemożliwia odtworzenie na podstawie próbek, rzeczywistego, niezniekształconego przebiegu wejściowego.

Kwantyzacja polega na przyporządkowaniu kolejnym próbkom sygnału najbliżej położonego (jednego ze skończonej liczby), dozwolonego poziomu kwantowania (rys. 3c). Amplituda próbki nie przyjmuje wartości rzeczywistej (rys 3b), lecz jest przybliżana do najbliżej położonego poziomu. Ilość poziomów kwantowania zależy od ilości zastosowanych komparatorów. Proces kwantyzacji polega na podawaniu w określonych momentach czasu próbek sygnału analogowego na zespół komparatorów.

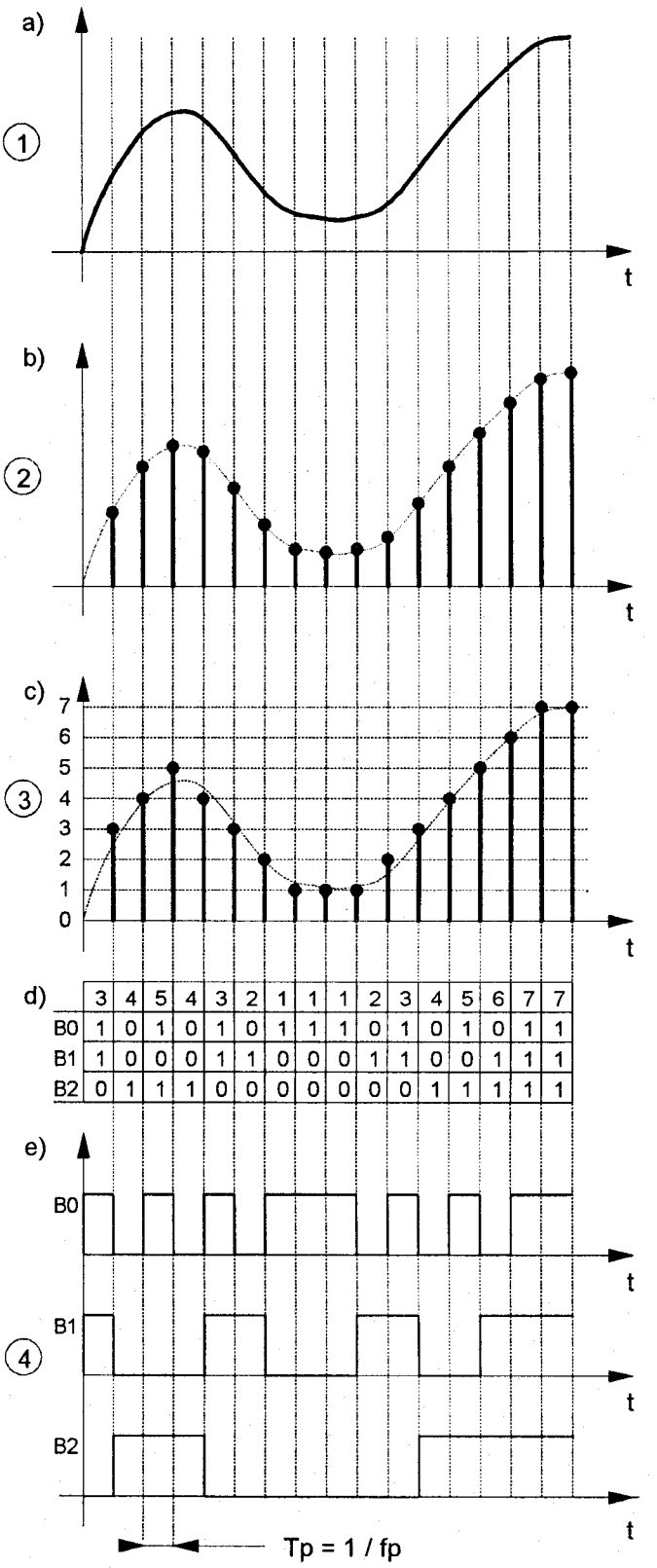
W procesie kwantyzacji, zawsze wprowadzamy pewien błąd (błąd kwantyzacji), wynikający ze skończonej liczby dozwolonych poziomów kwantowania. Na przykład stosując 32 poziomy, sygnał o amplitudzie 1V, będzie zapisany z dokładnością 1/32V. Błąd ten maleje w miarę wzrostu liczby poziomów kwantowania. W ten sposób zostaje na zawsze utracona (niemożliwa do odtworzenia) pewna część informacji.

Proces kodowania polega na przypisaniu kolejnym skwantowanym próbkom sygnału wartości liczbowych, które tworzą następnie przebieg cyfrowy. Na rysunku 3e przedstawiony jest przykładowy przebieg cyfrowy, który niesie informację o amplitudzie sygnału (o numerze poziomu kwantowania) zakodowaną na trzech bitach. Ilość bitów sygnału cyfrowego decyduje o ilości dozwolonych poziomów kwantowania. Dla przykładu sygnał 3-bitowy przenosi informację o 8 poziomach, sygnał 4-bitowy o 16 poziomach, 5-bitowy o 32 poziomach itd. Sygnał przedstawiony na rysunku 3d (3-bitowy) jest odwzorowaniem pierwotnego sygnału analogowego z rysunku 3a, gdzie logicznej „1" odpowiada wysoki poziom napięcia, zaś logicznemu „0" poziom niski.

W praktyce procesy próbkowania, kwantyzacji i kodowania są ze sobą ściśle powiązane i wykonywane zwykle przez jeden układ scalony.

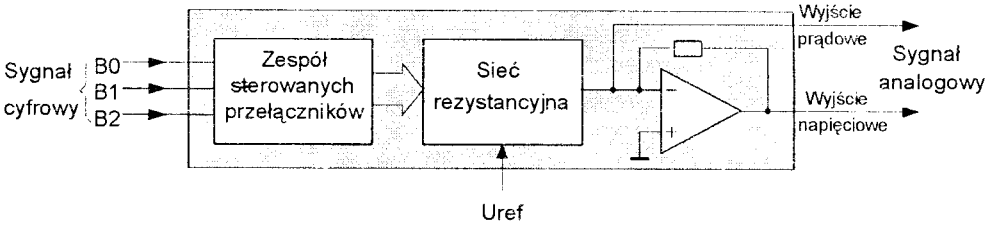
Po co stosujemy przetwarzanie sygnału do postaci cyfrowej?

Pytanie takie musi się nasuwać automatycznie po przeczytaniu dotychczasowych informacji. Nie dość, że znacznie



Rys. 3. Przebiegi czasowe w wybranych punktach przetwornika z rysunku 2:
a) przebieg sygnału analogowego,
b) próbki sygnału analogowego,
c) skwantowane próbki sygnału analogowego
d) poziomy kwantowania zapisane w systemie dziesiętnym i binarnym,
e) przebiegi cyfrowe.

podrażamy odbiornik poprzez stosowanie przetworników, to w dodatku na samym początku, w procesie kwantyzacji wprowadzamy pewien błąd. Pomimo to, okazuje się, że obróbka sygnału cyfrowego ma swoje zalety. Przede wszystkim sygnał cyfrowy jest mniej podatny na wszelkiego rodzaju zakłócenia (jedynie bardzo silne zakłócenia mogą zmienić poziom sygnału cyfrowego z logicznej „1" na „0" lub odwrotnie). W przypadku sygnału analogowego nawet najmniejsze zakłócenie dodaje się do przebiegu użytecznego. Ponadto, niewątpliwą zaletą jest to, że jeśli obrabiamy sygnał cyfrowy (demodulacja, filtracja), to w miejsce dotychczasowych układów analogowych stosuje się układy mikroprocesorowe o bardzo wyrafinowanych algorytmach obróbki (tzw. procesory sygnałowe). Niewątpliwą zaletą jest również łatwość zapamiętywania przebiegów cyfrowych.



Rys. 4. Sposób cyfrowo-analogowego przetwarzania sygnału.

Cyfrowo-analogowe przetwarzanie sygnałów

Aby można było sterować lampą kineskopową oraz głośnikami, przebieg cyfrowy musi być z powrotem przetworzony do postaci analogowej. Istnieje wiele sposobów realizacji przetworników cyfrowo-analogowych, jeden z nich polegający na sterowaniu przebiegiem cyfrowym drabinki rezystancyjnej został przedstawiony na rysunku 4.

Sygnał cyfrowy załącza sekcje drabinki rezystancyjnej poprzez odpowiednie zwarcie przełączników. Na wyjściu otrzymujemy przebieg analogowy (wyjście prądowe) proporcjonalny do zakodowanej w sposób cyfrowy wartości przebiegu wejściowego. Zastosowanie wzmacniacza operacyjnego umożliwia uzyskanie wyjścia napięciowego. Przebieg wyjściowy (po odpowiedniej filtracji) stanowi użyteczny sygnał analogowy.

System DIGIT2000

DIGIT2000 to pewna koncepcja cyfrowego odbiornika telewizyjnego, opartego na układach scalonych wielkiej skali integracji, opracowana i wdrożona do produkcji na początku lat osiemdziesiątych przez firmę ITT. Wiele firm na świecie miało lub nadal ma w swojej ofercie odbiorniki zbudowane w oparciu o ten system. Między innymi również w Piasecznie k/Warszawy, na bazie tego rozwiązania produkowane były przez pewien czas odbiorniki cyfrowe.

System DIGIT2000 polega na stosowaniu różnorodnych rozwiązań układowych przy daleko zunifikowanych sposobach komunikacji pomiędzy poszczególnymi układami. Zastosowanie w odbiornikach wielu magistral sygnałów cyfrowych umożliwia swobodny dobór układów, bez zmiany ogólnej koncepcji budowy odbiornika. Dzięki temu możliwe jest zbudowanie w oparciu o chassis bazowe wielu różnorodnych typów telewizorów (na rynki wschodnio- lub zachodnio-europejskie, wyposażone w układy PIP, NICAM itd). Mała liczba zewnętrznych elementów powoduje że poszczególne odbiorniki różnią się praktycznie między sobą obsadą układów scalonych na płycie głównej.

Uproszczony schemat blokowy odbiornika cyfrowego z dekoderem teletekstu, zbudowanego w oparciu o koncepcję DIGIT2000 został przedstawiony na rysunku 5.

Sygnał telewizyjny odbierany jest przez standardową głowicę z syntezą częstotliwości. Również układy p.cz nie różnią się od stosowanych w odbiornikach analogowych. Sygnał użyteczny z układu pośredniej częstotliwości (sygnał w paśmie podstawowym od 0 do 8 MHz) niosący informację zarówno o treści obrazu jak i towarzyszącej fonii, rozdzielany jest na dwa tory.

Tor sygnału audio zawiera przetwornik analogowo-cyfrowy oraz procesor dźwięku. Zawarte wewnątrz procesora przetworniki cyfrowo-analogowe umożliwiają (po odpowiednim wzmocnieniu) bezpośrednie sterowanie głośnikami.

W torze sygnału video znajduje się również przetwornik analogowo-cyfrowy, który dostarcza cyfrowy sygnał wizyjny do pozostałych stopni odbiornika (procesor wizyjny, procesor odchylania czy dekoder teletekstu). Procesor wizyjny, na podstawie dostarczonego cyfrowego sygnału video, wykonuje wszystkie operacje związane z obróbką sygnału (dekodowanie, filtracja itp.). Sygnały różnicowe koloru oraz sygnał luminancji są przesyłane w formie cyfrowej do przetwornika cyfrowo-analogowego (wewnątrz jednego układu znajduje się zarówno przetwornik a/c jak i c/a), gdzie jest z powrotem przetwarzany do postaci analogowej, umożliwiającej sterowanie standardowymi końcówkami sygnałów wizyjnych.

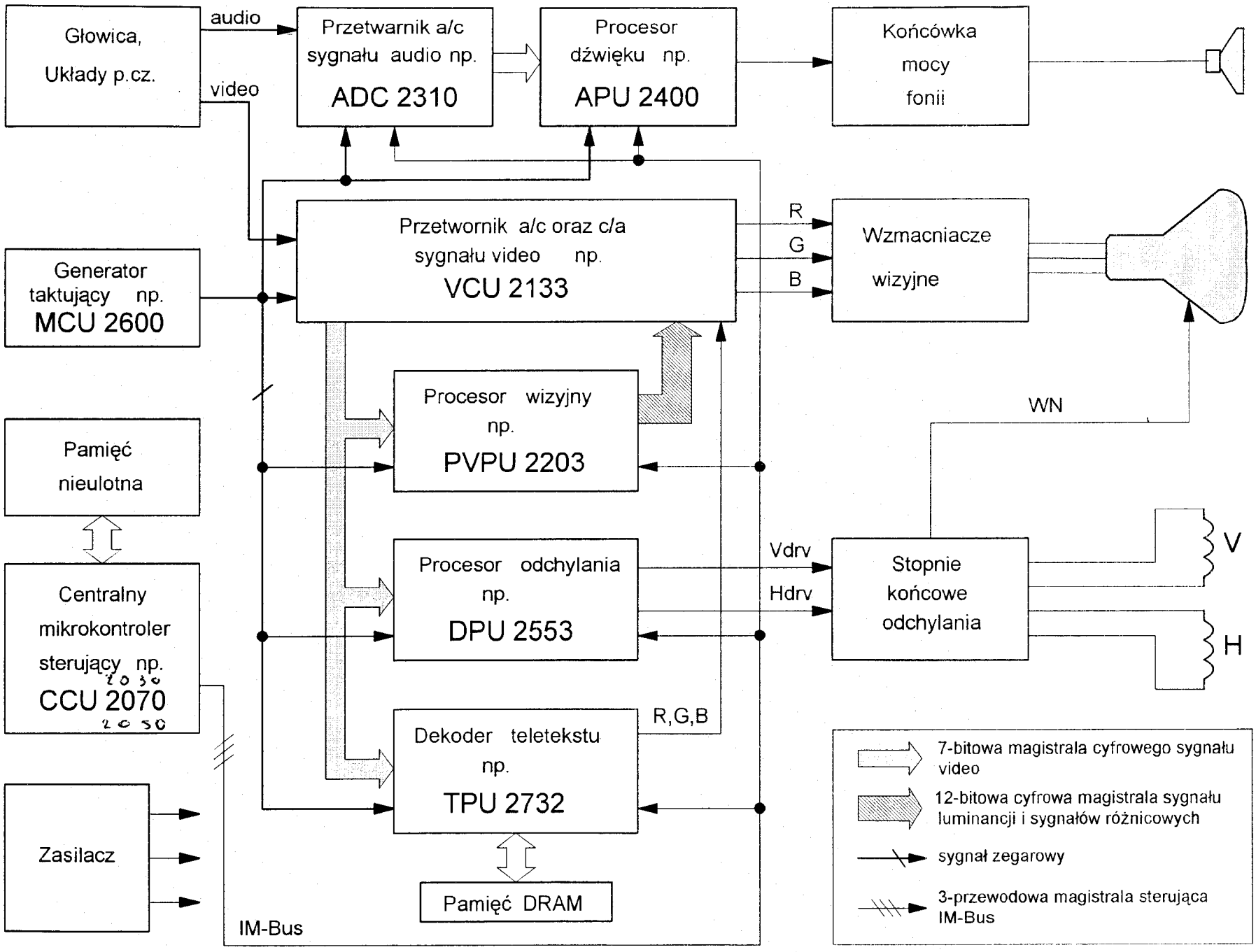
Procesor odchylania, na podstawie doprowadzonego cyfrowego sygnału video, wykonuje wszystkie funkcje związane z odchylaniem (separacja impulsów synchronizacji, sterowanie układami odchylania linii, ramki, korekcja itp.). Sygnały sterujące pojawiające się na wyjściach układu umożliwiają sterowanie standardowych układów odchylania linii i ramki.

Dołączony dekoder teletekstu wytwarza dodatkowe sygnały R,G,B, które po wzmocnieniu umożliwiają wyświetlanie informacji teletekstowej na ekranie.

Nad całością pracy czuwa centralny mikrokontroler sterujący. Niezbędny dla prawidłowej pracy odbiornika jest również sygnał zegarowy, taktujący pracą wszystkich układów zastosowanych w odbiorniku.

W każdym odbiorniku cyfrowym zbudowanym w oparciu o koncepcję DIGIT2000, wyróżnić można cztery magistrale sygnałów:

- 7-bitowa magistrala cyfrowego sygnału video,
- 12-bitowa magistrala sygnału luminancji i sygnałów różnicowych koloru (8-bitowa dla sygnału luminancji i 4-bitowa dla sygnałów różnicowych koloru R-Y i B-Y),
- 3-przewodowa magistrala sterująca IM-Bus,
- sygnał zegarowy.



Rys. 5. Schemat blokowy odbiornika serii DIGIT2000.

Dla porównania, konwencjonalny odbiornik telewizyjny zawiera tylko magistralę sterującą, dzięki której mikrokontroler sterujący nadzoruje pracę pozostałych układów.

Magistrala cyfrowego sygnału video

Magistrala ta przeznaczona jest do przesyłania sygnału wizyjnego do wszystkich układów odbiornika. Każdy z układów posiada wyprowadzenia umożliwiające odbiór tego przebiegu. Niestety, dla osób zajmujących się serwisem, „normalny" sygnał wizyjny w odbiorniku cyfrowym można „ostatni" raz obserwować na wejściu przetwornika. Dalej występują już tylko przebiegi cyfrowe.

Z badań eksperymentalnych wynika, że dla uzyskania poprawnej jakości sygnału telewizyjnego wymagana jest rozdzielczość 8-bitowa ($2^8 = 256$ poziomów kwantowania). Aby uzyskać zadowalającą jakość stosując konwersję 7-bitową (sygnał cyfrowy otrzymywany jest dzięki zastosowaniu $2^7 = 128$ komparatorów), stosuje się pewną „sztuczkę" polegającą na przesunięciu progu kwantowania (zmiana poziomów referencyjnych) i dodaniu odpowiednio obliczonej próbki na podstawie sąsiednich próbek sygnału. W ten sposób użytkownik ma wrażenie jakby oglądał sygnał uzyskany po zastosowaniu konwersji 8-bitowej (256 komparatorów).

Magistrala cyfrowych sygnałów luminancji i sygnałów różnicowych

Na wyjściu procesora wizyjnego otrzymujemy zakodowany cyfrowo sygnał luminancji oraz sygnały różnicowe. Sygnał luminancji przesyłany jest do dalszych stopni przu użyciu 8 linii, natomiast obydwa sygnały różnicowe koloru przesyłane są naprzemian na czterech liniach.

Magistrala sterująca IM-Bus

Szyna sterująca IM-Bus (INTERMETAL Bus) jest trójprzewodową magistralą służącą do sterowania układów, z których zbudowane są cyfrowe odbiorniki telewizyjne serii DIGIT2000. Za pośrednictwem tej magistrali centralny mikrokontroler sterujący wysyła (bądź odbiera) dane do sterowanych układów.

Szyna IM-Bus składa się z trzech linii:

- linia sygnału identyfikacji (ID)
- linia sygnału zegarowego (Clock)
- linia danych (Data)

Linie sygnału identyfikacji (ID) oraz sygnału zegarowego (CL) są jednokierunkowe (sygnały te zawsze wysyła centralny mikrokontroler do sterowanych układów). Linia danych jest dwukierunkowa, co oznacza, że układ sterujący może dane zarówno wysyłać jak i odbierać.

Więcej informacji na temat magistrali IM-Bus podamy w osobnym artykule.

Sygnał zegarowy

Wytworzony przez specjalny układ scalony sygnał zegarowy taktuje pracę wszystkich układów, w oparciu o które zbudowane są odbiorniki serii DIGIT2000. Częstotliwość przebiegu zależy od sposobu nadawania audycji telewizyjnych.

Kolejne odcinki cyklu poświęcone zostaną poszczególnym układom scalonym wyszczególnionym na rysunku 5, w oparciu o które zbudowane są odbiorniki cyfrowe. ▣

Magnetowidy - zestawienie modeli o takiej samej konstrukcji mechanicznej (cz.9)

Model		Model bazowy	
ORION	VXL20	ORION	VH600RC
ORION	VXL25	ORION	VH1030RC
ORION	VXL30	ORION	VH1030RC
OSAKI	VCR25	FUNAI	VCR5800
OSAKI	VH20	FUNAI	VCR4800
OSIO	VCP45	GOLDSTAR	GHV1240P
OSIO	VCR55	GOLDSTAR	GHV1240P
OSIO	VCR65	GOLDSTAR	GHV1240P
OTAKE	TVP900	ORION	VH1030RC

Model		Model bazowy	
PALLADIUM	348/152	ORION	VH600
PALLADIUM	701/459	HITACHI	VT510
PALLADIUM	701/475	HITACHI	VT540
PALLADIUM	701/769	HITACHI	VT530
PALLADIUM	701/238	HITACHI	VT450
PALLADIUM	701/467	HITACHI	VT530
PALLADIUM	711/288	PHILIPS	VR2220
PALLADIUM	723/495	HITACHI	VT510
PALLADIUM	723/509	HITACHI	VT530
PALLADIUM	723/517	HITACHI	VT540
PALLADIUM	723/576	HITACHI	VT530
PALLADIUM	723/606	HITACHI	VT570

Model		Model bazowy	
PALLADIUM	771/007	PANASONIC	NV370
PALLADIUM	771/015	JVC	HRD110
PALLADIUM	771/031	PANASONIC	NV100
PALLADIUM	771/058	HITACHI	VT11
PALLADIUM	771/082	ORION	VH250
PALLADIUM	771/090	ORION	VH400
PALLADIUM	771/104	ORION	VP10
PALLADIUM	771/139	PANASONIC	NV850
PALLADIUM	771/147	GRUNDIG	VS180
PALLADIUM	771/155	PANASONIC	NV370
PALLADIUM	771/163	FUNAI	VCR4000
PALLADIUM	771/198	FUNAI	VCR4000
PALLADIUM	771/201	PHILIPS	VR2220
PALLADIUM	771/228	PHILIPS	VR2340
PALLADIUM	771/236	PHILIPS	VR2340
PALLADIUM	771/244	ORION	VH212
PALLADIUM	771/252	PHILIPS	VR2340
PALLADIUM	771/260	PHILIPS	VR2340
PALLADIUM	771/279	ORION	VH600
PALLADIUM	771/287	SANYO	VTC5000
PALLADIUM	771/295	ORION	VH2004
PALLADIUM	771/309	PHILIPS	VR6462
PALLADIUM	771/317	ORION	VH212
PALLADIUM	771/333	PANASONIC	NV430
PALLADIUM	771/341	GRUNDIG	VS180
PALLADIUM	771/368	ORION	VH250
PALLADIUM	771/376	SIEMENS	FM392
PALLADIUM	771/384	SANYO	VHR1100
PALLADIUM	771/406	ORION	VH250
PALLADIUM	771/414	ORION	VH250
PALLADIUM	771/422	ORION	VH600
PALLADIUM	771/430	FUNAI	VCR4800
PALLADIUM	771/449	ORION	VP200
PALLADIUM	771/457	ORION	VP200
PALLADIUM	771/465	PHILIPS	VR6860
PALLADIUM	771/473	PHILIPS	VR6462
PALLADIUM	771/546	PANASONIC	NV100
PALLADIUM	771/570	ORION	VH600
PALLADIUM	771/600	ORION	VP200
PALLADIUM	771/619	FUNAI	VCR4000
PALLADIUM	771/627	FUNAI	VCR4800
PALLADIUM	771/635	HITACHI	VT100
PALLADIUM	771/643	PHILIPS	VR6561
PALLADIUM	771/651	ORION	VH1030
PALLADIUM	771/678	SANYO	VHR2300
PALLADIUM	771/686	SANYO	VHR2300
PALLADIUM	771/708	ORION	VH2004
PALLADIUM	771/716	HITACHI	VT100
PALLADIUM	771/724	HITACHI	VT100
PALLADIUM	771/732	SAMSUNG	VB510
PALLADIUM	771/740	PHILIPS	VR6467
PALLADIUM	771/759	SANYO	VHR2300
PALLADIUM	771/761	PHILIPS	VR6860
PALLADIUM	771/783	ORION	VH630
PALLADIUM	771/791	JVC	HRD140
PALLADIUM	771/821	FUNAI	VCR4800
PALLADIUM	771/864	ORION	VH1030
PALLADIUM	837/008	SONY	SL8000
PALLADIUM	837/091	SANYO	VTC9300
PALLADIUM	837/601	PHILIPS	VR2022
PALLADIUM	837/628	PHILIPS	VR2022
PALLADIUM	837/652	SANYO	VTC5300
PALLADIUM	837/660	SHARP	VC8300
PALLADIUM	837/687	SANYO	VTC5300
PALLADIUM	837/695	SANYO	VTC5300
PALLADIUM	837/709	SANYO	VTC5500
PALLADIUM	837/725	HITACHI	VT5000
PALLADIUM	837/733	JVC	HR7200
PALLADIUM	837/768	PHILIPS	VR2021
PALLADIUM	837/776	PHILIPS	VR2022
PALLADIUM	837/789	PANASONIC	NV2000
PALLADIUM	837/792	JVC	HR3300

Model		Model bazowy	
PALLADIUM	837/806	PHILIPS	VR2021
PALLADIUM	837/830	JVC	HR7700
PALLADIUM	837/849	JVC	HR3300
PALLADIUM	837/865	FISHER	FVHP420
PALLADIUM	837/873	JVC	HR2200
PALLADIUM	837/938	ORION	VH212
PALLADIUM	837/946	PANASONIC	NV2000
PALLADIUM	837/956	PANASONIC	NV2000
PALLADIUM	837/962	SANYO	VTC9300
PALLADIUM	837/989	PANASONIC	NV2000
PALLADIUM	837/997	FISHER	FVHP420
PALLADIUM	838/101	PHILIPS	VR2220
PALLADIUM	838/136	PHILIPS	VR2340
PALLADIUM	838/144	PHILIPS	VR2340
PANASONIC	AG1000	PANASONIC	NV460
PANASONIC	AG1050	PANASONIC	NV460
PANASONIC	AG6015	PANASONIC	AG6010
PANASONIC	AG6200	PANASONIC	AG6100
PANASONIC	AG6810	PANASONIC	AG6800
PANASONIC	NV250	PANASONIC	NV460
PANASONIC	NV260	PANASONIC	NV230
PANASONIC	NV280	PANASONIC	NV460
PANASONIC	NV333	PANASONIC	NV300
PANASONIC	NV340	PANASONIC	NV300
PANASONIC	NV380	PANASONIC	NV370
PANASONIC	NV431	PANASONIC	NV430
PANASONIC	NV433	PANASONIC	NV430
PANASONIC	NV450	PANASONIC	NV460
PANASONIC	NV465	PANASONIC	NV460
PANASONIC	NV470	PANASONIC	NV460
PANASONIC	NV770	PANASONIC	NV730
PANASONIC	NV780	PANASONIC	NV630PX
PANASONIC	NV890	PANASONIC	NV870
PANASONIC	NV2010	PANASONIC	NV2000
PANASONIC	NV7500	PANASONIC	NV7000
PANASONIC	NV7800	PANASONIC	NV7200
PANASONIC	NV8300	PANASONIC	NV8150
PANASONIC	NV8610	PANASONIC	NV8600
PANASONIC	NV8620	PANASONIC	NV8600
PANASONIC	NVD48	PANASONIC	NVD38
PANASONIC	NVD80	PANASONIC	NVH75
PANASONIC	NVFS88	PANASONIC	NVFS200
PANASONIC	NVG9	PANASONIC	NVG7
PANASONIC	NVG11	PANASONIC	NVG10
PANASONIC	NVG12	PANASONIC	NVG10
PANASONIC	NVG14	PANASONIC	NVG10
PANASONIC	NVG16	PANASONIC	NVG15
PANASONIC	NVG19	PANASONIC	NVG20
PANASONIC	NVG22	PANASONIC	NVG21
PANASONIC	NVG25	PANASONIC	NVG21
PANASONIC	NVG28	PANASONIC	NVG21
PANASONIC	NVG31	PANASONIC	NVG30
PANASONIC	NVG33	PANASONIC	NVG45
PANASONIC	NVG46	PANASONIC	NVG45
PANASONIC	NVG50	PANASONIC	NVG300
PANASONIC	NVG120	PANASONIC	NVG10
PANASONIC	NVG130	PANASONIC	NVG30
PANASONIC	NVG220	PANASONIC	NVG21
PANASONIC	NVG400	PANASONIC	NVG15
PANASONIC	NVJ33	PANASONIC	NVL20
PANASONIC	NVJ35	PANASONIC	NVL25
PANASONIC	NVJ42	PANASONIC	NVJ40
PANASONIC	NVJ47	PANASONIC	NVJ45
PANASONIC	NVL21	PANASONIC	NVL20
PANASONIC	NVL23	PANASONIC	NVL20
PANASONIC	NVL28	PANASONIC	NVL25
PANASONIC	NVM3	PANASONIC	NVM1
PANASONIC	NVM5	PANASONIC	NVM1
PANORAMA	VTP89	GOLDSTAR	VCP4200

Ciąg dalszy w następnym numerze

Odpowiadamy na listy Czytelników

Pan Z.A. Malbork:

Odbiorniki Siesta 3 posiadają zgodnie z informacjami zawartymi w instrukcji obsługi pamięć 126 stron telegazety. Tymczasem po wybraniu w przód kilku stron na odbiór kolejnych znowu trzeba czekać. Czy informacje producenta są nieprawdziwe, czy wynika to z nieumiejętnej obsługi?

Informacje podawane przez producenta są prawdziwe. O nieumiejętnej obsłudze też nie ma oczywiście mowy. Skąd zatem biorą się opisane przez Pana problemy?

Układ procesora teletekstu SDA5248 (Siemens) obsługiwany przez system sterowania Siesta 3 pozwala korzystać ze 128 kBajtów pamięci. W pewnych okolicznościach umożliwia to jednoczesne zgromadzenie 128 stron tekstu gotowych do natychmiastowego wyświetlenia. Mikrokontroler sterujący wykorzystuje 2 kBajty do własnych celów. W tym obszarze gromadzi między innymi informacje o numerach (uwaga: samych numerach!) stron, które są nadawane. Informacja ta jest gromadzona w trakcie sygnalizowanego na ekranie „wprowadzania tekstu". Zarejestrowanie numerów wszystkich nadawanych stron zapobiega później poszukiwaniu stron, które nie są transmitowane.

Pozostaje więc 126 kBajtów. Ponieważ do zapisania jednej strony niezbędny jest minimum 1 kBajt pamięci, tak więc 126 stron to maksymalna liczba jaką może w określonym momencie pamiętać dekoder.

Znaczna liczba stron przesyłanych w telegazecie TVP wzbogacona jest o dodatkowe informacje kodowane w tzw. pakietach dodatkowych (porównaj artykuł o teletekście w Serwisie Elektroniki 1/95 i 1/96). Informacje te są odpowiedzialne m.in. za wyświetlanie niektórych „polskich" liter, oraz za przekazywanie numerów stron „związanych" (system FASTEXT). Obecność pakietów dodatkowych wymusza na dekoderze teletekstu przeznaczenie 2 kBajtów pamięci na każdą zapisaną stronę. Jeśli choć jednej nadawanej stronie towarzyszą pakiety dodatkowe zmusza to procesor sterujący do zredukowania o 50% liczby możliwych do zapamiętania stron. Ilość ta zmniejsza się więc do 63. Należy podkreślić, że ograniczenie to nie będzie miało miejsca w programach gdzie pakiety dodatkowe nie są wykorzystywane (np. stacje niemieckie).

Odbierane strony są gromadzone w pamięci dekodera teletekstu od chwili zakończenia procesu wprowadzania tekstu. Gdy proces ten trwa, odbierana jest tylko jedna strona, ta którą wybrał użytkownik (lub strona 100 jeśli nie wybrał żadnej).

Gromadzeniem stron teletekstu w pamięci steruje mikroprocesor. Z uwagi na specyfikę układu SDA5248 (odziedziczoną po SAA5240 i SAA5243) w każdym momencie mogą być jednocześnie poszukiwane maksimum cztery różne strony. Dopiero po odebraniu którejś z nich układ może się zabrać za „polowanie" na kolejną. Cała pamięć - 126 kBajtów - zapełnia się więc dopiero po kilku cyklach nadawania.

O tym, która strona trafi do pamięci decyduje dość złożony algorytm, który został opracowany z myślą o tym aby jak największe było prawdopodobieństwo, że strona znajdzie się wcześniej w pamięci dekodera teletekstu niż użytkownik jej zażąda. Nie jest niestety możliwe ścisłe określenie ile stron „do przodu" i ile „do tyłu" zostaje wpisanych do pamięci. Ze znacznymi uproszczeniami wspomniany algorytm sprowadza się do niżej przedstawionych reguł.

Wyróżnione zostają cztery poziomy uprzywilejowania stron teletekstu. Pierwszy poziom to strona wybrana przez użytkownika. Jest ona zawsze poszukiwana jako pierwsza i na bieżąco uaktualniana.

Drugi poziom stanowią strony preferowane (związane z funkcją LIST pozwalającą zaprogramować po cztery określone przez użytkownika numery stron dla każdego programu) oraz strony 100, 200, 300...800. Strony te po zapisaniu do pamięci nie mogą być z niej „wypchnięte" przez żadną inną stronę. Nie są jednak uaktualniane przy każdym kolejnym cyklu nadawania.

Trzeci poziom uprzywilejowania stanowią strony „związane" (określone przez kolorowe odnośniki nadawane w systemie FASTEXT), strony „związane" ze stronami „związanymi", podstrony strony aktualnej (o ile uaktywniony został tryb wyboru podstron) oraz strony sąsiednie - kilkanaście numerów „w górę" i kilka „w dół". Strony należące do trzeciego poziomu są wpisywane do pamięci, przy czym od chwili zapełnienia pamięci zapis nowej strony powoduje wykasowanie „najstarszej" strony z tego poziomu. Tak więc obecność w pamięci strony z tej grupy zależy w dużym stopniu od przypadku.

Czwarty poziom stanowią pozostałe strony. Nie są one w ogóle gromadzone w pamięci.

Konsekwencją każdej zmiany strony na ekranie jest tworzenie nowej listy stron uprzywilejowanych i ustalenie od nowa planu kolejności poszukiwań.

Ten dość skomplikowany system daje niezłe rezultaty przy stosunkowo małej liczbie stron, nadawanych w kolejności rosnących numerów. Telegazeta TVP jest jednak bardzo rozbudowana a od naturalnego szyku nadawania stron wprowadzono w niej wiele wyjątków. Wskutek tego strony często nie są szukane w optymalnej kolejności i obserwowana szybkość działania dekodera teletekstu znacznie spada.

W przedstawionej sytuacji mogę tylko doradzić pamiętanie o możliwościach jakie daje funkcja LIST oraz korzystanie z przycisków kolorowych. Przyznaję natomiast, że system Siesta 3 nie najlepiej sprawdza się przy przeglądaniu telegazety metodą „strona w górę - strona w dół".

I.L.

Filtry z AFP (SAW) z warszawskiego ITME

Bronisław Lewandowski

Światowym potentatem w dziedzinie produkcji filtrów telewizyjnych z akustyczną falą powierzchniową (AFP, ang.: SAW) jest firma Siemens-Matsushita, ale też są i inni. Warszawska placówka badawczo-rozwojowa: Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych (ITME) jest jedną z nielicznych w świecie, a na pewno jedyną w Polsce firmą, która również produkuje filtry z AFP.

Dzięki uprzejmości pracowników ITME Redakcja SE otrzymała materiały dotyczące produkowanych w Instytucie filtrów z AFP. Z uwagi na aktualność tematu postanowiliśmy zamieścić co bardziej interesujące fragmenty tych materiałów na łamach naszego czasopisma. Sądzimy, iż zainteresujemy nimi szerszy krąg czytelników, a w szczególności ludzi związanych z serwisem. Poniższy tekst drukujemy za zgodą ITME.

Piotr Nagłowski, Elżbieta Dąbrowska, Marian Teodorczyk
Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych

Pierwszy polski filtr z AFP pojawił się na rynku w 1983 r. i był wyprodukowany właśnie w ITME. Był to filtr typu FT-381, przeznaczony do odbioru programów telewizyjnych nadawanych w standardzie D/K-OIRT.

Obecnie w kraju produkuje się około 20 typów filtrów z AFP, a jedynym ich producentem jest nadal Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych (ITME) w Warszawie. W ITME projektuje się i wytwarza filtry jedno- i dwustandardowe, przeznaczone do pracy przy częstotliwościach nośnych wizji zarówno 38MHz, 38.9MHz jak i 39.5MHz. Produkuje się filtry do odbiorników TV zarówno z różnicową metodą odbioru fonii jak i quasirównoległą, filtry do modulatorów telewizji kablowej i radiokomunikacyjne. Wszystkie wyroby Instytutu nie ustępują jakością filtrom produkowanym przez najbardziej renomowane firmy światowe, a są przy tym relatywnie tanie.

Zainteresowanym zasadą działania filtrów, metodami ich konstrukcji oraz technologią wytwarzania polecamy lekturę artykułów [1-5]. W tym miejscu - ze względu na charakter czasopisma - ograniczymy się jedynie do przedstawienia podstawowych parametrów filtrów produkowanych w ITME i częściowego omówienia niektórych z nich. Podana zostanie również lista zamienników naszych wyrobów w odniesieniu do największego światowego producenta filtrów z AFP: Siemens-Matsushita.

Jak wiadomo rola filtru z AFP, w torze p.cz. odbiornika telewizyjnego, polega na ukształtowaniu widma odbieranego sygnału telewizyjnego w ramach żądanego kanału i na odpowiednim stłumieniu sygnałów TV pochodzących od kanałów sąsiednich. Z tego względu do najważniejszych parametrów filtrów zalicza się: charakterystykę amplitudową, charakterystykę zmian opóźnienia grupowego oraz tłumienność wtrąceniową. Parametry te, zależne w dużej mierze od topologii struktury przetwornikowej filtru oraz od właściwości jego piezoelektrycznego podłoża, stanowią podstawę podziału filtrów na typy. W laboratorium ITME opracowuje się różne typy filtrów, niektóre z nich powstają przy ścisłej współpracy z konkretnymi odbiorcami celem zaspokojenia ich indywidualnych potrzeb. W ten sposób powstają filtry projektowane na zamówienie. Instytut będąc zainteresowanym zbytem swoich wyrobów świadczy również usługi polegające na aplikacji lub wyborze odpowiedniego typu filtru w konkretnym rozwiązaniu układowym potencjalnego odbiorcy. Dla przykładu, w wyniku takiej współpracy okazało się, że najodpowiedniejszym typem filtru z falą powierzchniową w aplikacji z układem scalonym TDA8362 jest filtr FT-3895. W chassis odbiornika TV z układem TDA8362 dużym i trudnym do usunięcia problemem są zakłócenia w torze fonii. Wymagania, które powinien spełniać filtr z AFP w tego typu chassis są następujące:

- tłumienie względne dla nośnej fonii powinno mieć stosunkowo niewielką wartość; duża wartość tego parametru powoduje zmniejszenie stosunku sygnał/szum w torze fonii a tym samym zwiększenie poziomów sygnałów zakłócających pochodzących z toru wizji,
- charakterystyka amplitudowa filtru w zakresie pasma częstotliwości zajmowanego przez sygnały chrominancji SECAM (od 3,9 MHz do 4,7 MHz względem nośnej wizji) powinna być jak najbardziej płaska, a tłumienie względne w tym zakresie częstotliwości powinno być jak najmniejsze,
- odbiorniki, które przeznacza się do odbioru sygnałów w standardach D/K i B/G powinny być wyposażone w filtr dwustandardowy.

Aby spełnić powyższe wymagania najbardziej odpowiednim okazał się filtr typu FT-3895, którego schodek fonii, obejmujący obszar obu częstotliwości nośnych fonii tj. 32,4 oraz 33,4 MHz, w porównaniu z innymi typami filtrów charakteryzuje się względnie niską wartością tłumienia (12...14,8 dB). Stosunkowo niewielka wartość tłumienia występuje również w okolicach częstotliwości odpowiadających sygnałom chrominancji. Ten typ filtru, w odbiornikach z układem TDA8362, stosuje z powodzeniem m.in. firma PROELCO z Pruszcza Gdańskiego.

Przy okazji omawiania parametrów filtrów z AFP, które można kształtować podczas opracowywania topologii struktury filtrów, należy wspomnieć również o tych parametrach, na których wartość konstruktorzy filtru mają wpływ w bardzo ograniczonym zakresie. Do tego typu parametrów należy m.in. współczynnik temperaturowy TWC.

Jak pokazuje praktyka charakterystyki amplitudowe oraz zmian opóźnienia grupowego filtru z AFP są zależne od temperatury. Wynika to z termicznych właściwości piezoelektrycznego podłoża filtru. Wspomniana zależność polega na przesuwaniu się charakterystyk filtru wzdłuż osi częstotliwości podczas zmiany temperatury. Podając dane katalogowe filtru należy pamiętać o podawaniu temperatury w jakiej

Podstawowe parametry filtrów z AFP produkowanych w ITME. Zastosowanie: tory p.cz. z quasirównoległą metodą odbioru fonii.

Parametr	Jed.	FTQW-384	FTQW-3801	FTQW-3802	FTQW-3891	FTQF - 384	FTQF -3801	FTQF-3891	FTQF-3895
		w a r t o ś ć							
Standard	-	D/K, B/G	D/K, B/G	D/K, B/G	D/K, B/G	D/K, B/G	D/K, B/G	D/K, B/G	D/K, B/G
Tłumienie wtrąceniowe *(Poziom odniesienia dla podanych niżej wartości)*	dB	max 20 *36,5 MHz*	max 20 *36,5 MHz*	max 20 *36,5 MHz*	max 20 *37,4 MHz*	max 26 *38,0 MHz*	max 15,5 *31,5 MHz*	max 15,5 *32,4 MHz*	max 26 *38,9 MHz*
Tłumienność względna:									
• nośna wizji	dB	4,0÷6,2 *38,0 MHz*	4,0÷6,0 *38,0 MHz*	4,0÷6,0 *38,0 MHz*	4,0÷6,0 *38,9 MHz*	-	-	-	-
• podnośna chrominancji	dB	-1,0÷3,0 *33,57 MHz*	-1,0÷3,0 *33,57 MHz*	-1,0÷3,0 *33,57 MHz*	-1,0÷3,0 *34,47 MHz*	>20 *33,57 MHz*	>32 *33,57 MHz*	>32 *34,47 MHz*	>20 *34,47 MHz*
• nośna fonii I	dB	>37 *31,5 MHz*	>42 *31,5 MHz*	>30 *31,5 MHz*	>42 *32,4 MHz*	-1,0÷3,0 *31,5 MHz*	-	-	-1,5÷1,0 *32,4 MHz*
• nośna fonii II	dB	>30 *32,5 MHz*	>42 *32,5 MHz*	>42 *32,5 MHz*	>42 *33,4 MHz*	-1,0÷3,0 *32,5 MHz*	-0,4÷0,8 *32,5 MHz*	-0,4÷0,8 *33,4 MHz*	-1,5÷1,0 *33,4 MHz*
• nośna wizji sąsiedniego kanału	dB	>46 *30,0 MHz*	>45 *30,0 MHz*	>45 *30,0 MHz*	>45 *30,9 MHz*	>34 *30,0 MHz*	>40 *30,9 MHz*	>40 *30,9 MHz*	>35 *30,9 MHz*
• nośna fonii sąsiedniego kanału	dB	>43 *39,5 MHz*	>43 *39,5 MHz*	>43 *39,5 MHz*	>42 *40,4 MHz*	>37 *39,5 MHz*	>43 *39,5 MHz*	>43 *40,4 MHz*	>38 *40,4 MHz*
• dolne pasmo zaporowe	dB	>42 *24,5÷31 MHz*	>42 *24,5÷32,5 MHz*	>42 *25÷32,5 MHz*	>38 *25÷33,4 MHz*	>32 *24,5÷29,75 MHz*	>38 *25÷30,0 MHz*	>40 *25÷30,9 MHz*	>35 *24,5÷30,65 MHz*
• górne pasmo zaporowe	dB	>40 *39,5÷45 MHz*	>40 *39,5÷45 MHz*	>40 *39,5÷45 MHz*	>39 *40,4÷45 MHz*	>30 *39,5÷45 MHz*	>39 *38,0÷45 MHz*	>40 *38,9÷45 MHz*	>38 *40,4÷45 MHz*
Tłumienie sygnałów odbitych	dB	>44	>44	>44	>44	-	-	-	-
Tłumienie sygnału bezpośred. przeniku elekrtomagnetycznego	dB	>45	>50	>50	>50	-	-	-	-
Zafalowanie charakterystyki opóźnienia grupowego	ns	<80 *33÷37,25 MHz*	-75 *32,2 MHz*	-75 *32,2 MHz*	-90 *36,1 MHz*	-	-	-	-
	ns	<60 *37,25÷38,7MHz*	0 *33,57 MHz*	0 *33,57 MHz*	-10 *34,47 MHz*	-	-	-	-
Współczynnik temperaturowy	ppm/K	-72	-94	-72	-72	-72	-72	-72	-72

Uwaga: 1. Wartości wszystkich parametrów podane są dla temperatury otoczenia 23°C,

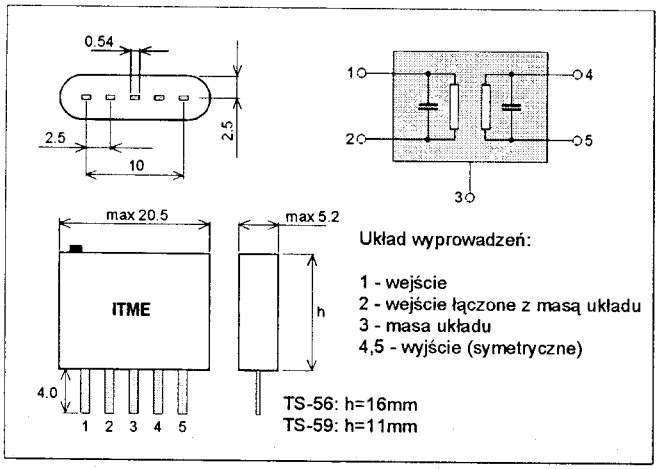
2. Dopuszczalne wartości napięć wejściowych:
   - napięcie stałe (krótkotrwałe): 12V
   - amplituda sygnału w.cz.: 10V

4. Wartość tłumienia wtrąceniowego podawana jest dla częstotliwości o 1,5MHz mniejszej od częstotliwości nośnej wizji.

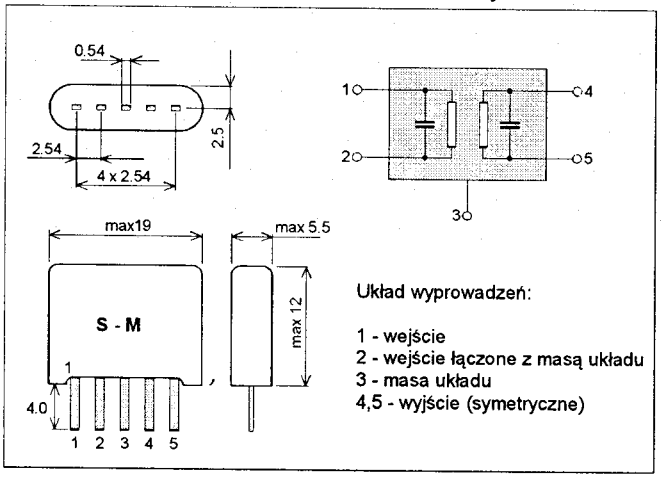
Podstawowe parametry filtrów z AFP produkowanych w ITME. Zastosowanie: tory p.cz. z różnicową metodą odbioru fonii.

Parametr	Jed.	FT-382	FT-383	FT-386	FT-389	FT-3893	FT-3894	FT-3895	FT-3896	FT-391	FT-392	FT-3951
		w a r t o ś ć										
Standard	-	D/K	D/K, B/G	D/K, B/G	D/K, B/G	B/G	B/G	D/K, B/G	D/K, B/G	B/G	I	I
Tłumienie wtrąceniowe *(Poziom odniesienia dla podanych niżej wartości)*	dB	max 24 *36,5 MHz*	max 20 *36,5 MHz*	max 24 *36,5 MHz*	max 20 *37,4 MHz*	max 19 *37,4 MHz*	max 19 *37,4 MHz*	max 18,5 *37,4 MHz*	max 18,5 *37,4 MHz*	max 24 *37,4 MHz*	max 24 *38,0MHz*	max18 *38,0MHz*
Tłumienność względna:												
• nośna wizji	dB	5,0÷6,2 *38,0 MHz*	4,5÷6,1 *38,0 MHz*	4,5÷6,5 *38,0 MHz*	4,2÷6,2 *38,9 MHz*	4,9÷6,9 *38,9 MHz*	4,9÷6,9 *38,9 MHz*	4,4÷6,4 *38,9 MHz*	4,4÷6,4 *38,9 MHz*	5,0÷7,0 *38,9 MHz*	5,6÷7,6 *39,5 MHz*	4,6÷6,4 *39,5 MHz*
• podnośna chrominancji	dB		1,2÷5,0 *33,57 MHz*	1,0÷5,0 *33,57 MHz*	-1,0÷4,6 *34,47 MHz*	1,9÷3,9 *34,47 MHz*	1,9÷3,9 *34,47 MHz*	0,3÷2,3 *34,47 MHz*	0,3÷2,3 *34,47 MHz*	3,0÷5,0 *34,47 MHz*	2,6÷4,6 *35,0 MHz*	2,6÷4,4 *35,07 MHz*
• nośna fonii I	dB	23÷27 *31,5 MHz*	16÷21 *31,5 MHz*	18÷23 *31,5 MHz*	18÷22 *32,4 MHz*	-	-	12÷14,8 *32,4 MHz*	12÷14,8 *32,4 MHz*	-	-	-
• nośna fonii II	dB		16÷21 *32,5 MHz*	18÷23 *32,5 MHz*	18÷22 *33,4 MHz*	18÷22 *33,4 MHz*	18÷22 *33,4 MHz*	12÷14,8 *33,4 MHz*	12÷14,8 *33,4 MHz*	19÷23 *33,4 MHz*	22÷26 *33,5 MHz*	21,2÷22,8 *33,5 MHz*
• nośna wizji sąsiedniego kanału	dB	>46 (>40)* *30,0 MHz*	>45 *30,0 MHz*	>48 *30,0 MHz*	>45 *30,9 MHz*	>48 *30,9 MHz*	>44 *30,9 MHz*	>45 *30,9 MHz*	>44 *30,9 MHz*	>48 *31,9 MHz*	>48 *31,5 MHz*	>48 *31,5 MHz*
• nośna fonii sąsiedniego kanału	dB	>42 (>36)* *39,5 MHz*	>44 *39,5 MHz*	>44 *39,5 MHz*	>44 *40,4 MHz*	>48 *40,4 MHz*	>44 *40,4 MHz*	>44 *40,4 MHz*	>40 *40,4 MHz*	>44 *40,4 MHz*	>44 *41,5 MHz*	>44 *41,5 MHz*
• dolne pasmo zaporowe	dB	>42 (>36)* *25÷30 MHz*	>40 *25÷30 MHz*	>40 *24,5÷30 MHz*	>40 *25÷30,9 MHz*	>45 *25÷31,4 MHz*	>40 *25÷31,4 MHz*	>40 *25÷30,9 MHz*	>40 *25÷30,9 MHz*	>40 *25÷31,9 MHz*	>40 *25÷31,9 MHz*	>46 *25÷31,5 MHz*
• górne pasmo zaporowe	dB	>38 (>32)* *39,5÷45 MHz*	>40 *39,75÷45 MHz*	>40 *39,75÷45 MHz*	>40 *40,4÷45 MHz*	>40 *40,4÷45 MHz*	>38 *40,4÷45 MHz*	>40 *40,4÷45 MHz*	>36 *40,4÷45 MHz*	>40 *40,4÷45 MHz*	>40 *40,4÷45 MHz*	>40 *41,5÷45 MHz*
Tłumienie sygnałów odbitych	dB	>45	>44	>40	>44	>44	>44	>44	>44	>40	>44	>44
Tłumienie sygnału bezpośred. przeniku elektromagnetycznego	dB	>50	>45	>45	>50	>50	>50	>50	>50	>40	>45	>45
Zafalowanie charakterystyki opóźnienia grupowego	ns	<80 *33÷37,25 MHz*	<80 *33÷37,25 MHz*	<80 *33÷37,25 MHz*	-60 *36,2 MHz*	-90 *36,9 MHz*	-70 *36,9 MHz*	-90 *36,0 MHz*	-75 *36,0 MHz*	-90 *36,6 MHz*	<80 *35÷39,5 MHz*	<60 *35÷39,5 MHz*
	ns	<60 *37,25÷38,7MHz*	<60 *37,25÷38,75MHz*	<60 *37,25÷38,75MHz*	-10 *34,47 MHz*	30 *34,47 MHz*	30 *34,47 MHz*	0 *34,47 MHz*	0 *34,47 MHz*	30 *34,5 MHz*	-	-
Współczynnik temperaturowy	ppm/K	-94	-72	-94	-72	-72	-72	-72	-72	-94	-72	-72

Uwaga: 1. *) Dla filtru FT-382 wartości tłumienności podane w nawiasach odpowiadają II grupie jakości,
2. Wartości wszystkich parametrów podane są dla temperatury otoczenia 23°C,
3. Dopuszczalne wartości napięć wejściowych:
   - napięcie stałe (krótkotrwałe): 20V
   - amplituda sygnału w.cz.: 10V
4. Wartość tłumienia wtrąceniowego podawana jest dla częstotliwości o 1,5MHz mniejszej od częstotliwości nośnej wizji.



Rys. 1. Wymiary mechaniczne, rozkład wyprowadzeń oraz schemat elektryczny filtrów z AFP w obudowach typu SIL/TS-5x firmy ITME.

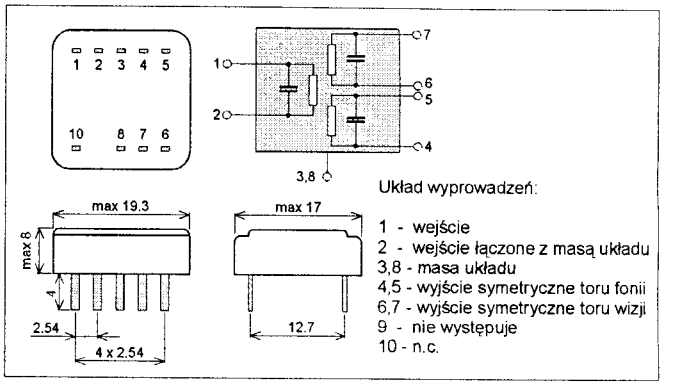


Rys. 2. Wymiary mechaniczne, rozkład wyprowadzeń oraz schemat elektryczny filtrów z AFP w obudowach typu SIP5L firmy Siemens-Matsushita.

parametry te zostały określone oraz o ich współczynniku temperaturowym TWC. Na podstawie tych danych można oszacować zmianę tłumienności względnej filtru przy zmianie temperatury o ΔT dla każdej częstotliwości f, w otoczeniu której określone są wartości tej tłumienności. Znak TWC określa kierunek przesuwania się charakterystyk: ujemna wartość TWC oznacza przesuwanie się charakterystyk filtru w lewo (w kierunku mniejszych wartości częstotliwości), natomiast dodatnia wartość TWC oznacza odwrotny kierunek przesuwania - w prawo. Wielkość tego przesunięcia określa iloczyn: $(TWC)\cdot\Delta T\cdot f = \Delta f$. Warto zauważyć, że przy tej samej różnicy temperatur przesunięcie Δf jest wprost proporcjonalne do częstotliwości f. Oznacza to, że punkty charakterystyk odpowiadające wyższym częstotliwościom podlegają relatywnie większemu przesunięciu temperaturowemu, w tej sytuacji mamy więc do czynienia z pewną deformacją charakterystyk filtru.

Wielkość przesunięcia charakterystyki, wyrażona w jednostkach częstotliwości jest - dla różnych typów filtrów wykonanych na podłożu piezoelektrycznym tego samego rodzaju - - niezależna od typu filtru, bowiem wartość TWC zależy tylko od rodzaju zastosowanego podłoża.

Innym ważnym parametrem filtru również mało zależnym od typu filtru, jest poziom tłumienia sygnałów fałszywych wnoszonych do układu przez filtr. Powstające w filtrze sygnały



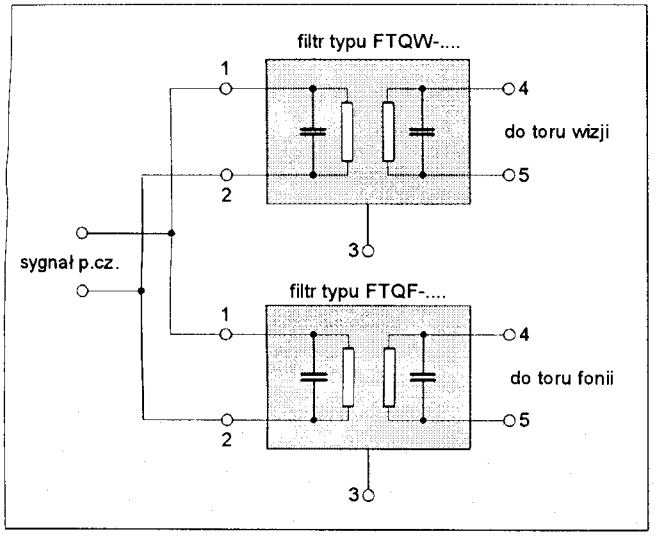
Rys. 3. Wymiary mechaniczne, rozkład wyprowadzeń oraz schemat elektryczny filtrów z AFP w obudowach typu DIP10 firmy Siemens-Matsushita.

fałszywe są głównie rezultatem bezpośredniego przeniku elektromagnetycznego i odbić akustycznej fali powierzchniowej od krawędzi piezoelektrycznego podłoża filtru. Powodują one zniekształcenia odpowiedzi filtru na wejściowy sygnał telewizyjny, a w konsekwencji - pojawienie się odbić („duchów") na ekranie odbiornika. Odbicia pochodzące od sygnału bezpośredniego przeniku występują z lewej strony konturu obrazu, natomiast odbicia akustycznej fali powierzchniowej od krawędzi podłoża filtru - z prawej strony konturu. Obraz wolny od odbić można uzyskać jedynie w przypadku odpowiednio dużego tłumienia sygnałów fałszywych. Za dostateczne tłumienie sygnałów fałszywych w filtrach z AFP przyjmuje się tłumienie nie mniejsze niż 50dB dla sygnału bezpośredniego przeniku i 44dB dla sygnałów odbitych. Warto zauważyć, że większość wytwarzanych w ITME filtrów spełnia te wymagania.

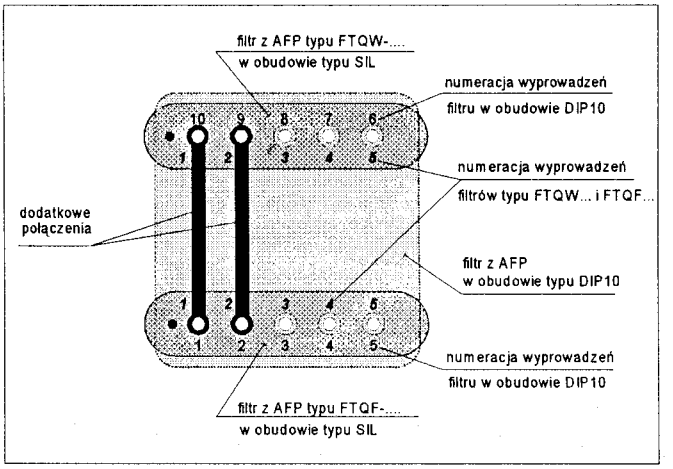
Należy podkreślić, że źródła sygnałów fałszywych mogą znajdować się poza filtrem z AFP. Mogą one powstawać na przykład wskutek niestarannego montażu filtru w torze p.cz. odbiornika (np. niewłaściwe prowadzenie ścieżek doprowadzających i odprowadzających sygnały). Efekt podobny do obecności fałszywych sygnałów w filtrze z AFP może pojawić się na ekranie odbiornika także w przypadku wadliwie działającego jego systemu antenowego.

Wszystkie produkowane w ITME filtry telewizyjne z AFP występują w obudowach typu SIL (ang.: *Signal In-Line Plastik Package).* Są to hermetyczne, tworzywowe, jednorzędowe obudowy, które w terminologii Instytutu noszą nazwy: TS-56 lub TS-59. Różnica pomiędzy nimi polega praktycznie na innej ich wysokości; dla TS-56, h=16mm a dla TS-59, h=11mm (patrz: rys. 1). Kształt obudów filtrów z ITME jest w małych tylko szczegółach różny od obudów największego światowego producenta filtrów firmy Siemens-Matsushita. Filtry tej firmy, przeznaczone do stosowania w układach z różnicową metodą odbioru fonii, występują w obudowach typu SIP5L, których wymiary mechaniczne i rozkład wyprowadzeń pokazano na rys. 2. Porównując rysunki 1 i 2 widać, iż praktycznie występuje pełna zgodność wymiarów mechanicznych pomiędzy obydwoma typami obudów. Filtry z ITME można więc stosować bez przeszkód - również z powodów mechaniki - jako zamienniki filtrów firmy S-M.

Nieco bardziej skomplikowanie wygląda sprawa filtrów z AFP przeznaczonych do stosowania w odbiornikach wykorzystujących quasirównoległą metodę odbioru fonii. Filtry tego



Rys. 4. Sposób podłączenia dwóch „pojedynczych" filtrów z AFP w systemie quasirównoległego odbioru fonii.



Rys. 5. Sposób montażu dwóch filtrów w obudowach TS-5x w miejsce jednego w obudowie DIP10.

typu firmy Siemens-Matsushita występują w obudowach typu DIP10, patrz: rys.3.

A więc, w przypadku zastępowania oryginalnego filtru filtrem z firmy ITME, będącym jego odpowiednikiem lub innym właściwym dla naszego standardu, brak jest już zgodności mechanicznej. Filtry z ITME, jak wspomniano wcześniej, występują tylko w obudowach typu SIL - również te do zastosowań w układach z quasirównoległą metodą odbioru fonii. W takich przypadkach stosuje się dwa filtry połączone niejako równolegle: jeden w torze wizji, drugi w torze fonii, patrz: rys. 4.

Pocieszeniem w tej sytuacji może być jedynie fakt, iż rozkład wyprowadzeń filtrów w obudowach DIP10 jest, do pewnego stopnia, zgodny z rozkładem występującym w obudowach SIP5L (SIL). Wykorzystując tę zbieżność można, w bardzo łatwy sposób, adaptować odpowiednią parę filtrów (FTQW... i FTQF...) z ITME w miejsce po jednym filtrze w obudowie DIP10. Sposób montażu dwóch filtrów w obudowach SIL w miejsce jednego filtru w obudowie DIP10 pokazuje rys. 5.

Filtry z akustyczną falą powierzchniową (ang.: SAW filters) do zastosowań w torach p.cz. odbiorników TV z quasirównoległą metodą odbioru fonii, produkowane w ITME.

Typ filtru	Nośna wizji [MHz]	Nośna fonii [MHz]	Standard TV	Typ obudowy	Najbliższy odpowiednik (Siemens- Matsushita)
FTQW - 384	38,0	-	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWK - 3955
FTQW - 3801	38,0	-	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWK - 3264, OFWK - 3955
FTQW - 3802	38,0	-	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWK - 3264, OFWK - 3955
FTQW - 3891	38,9	-	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWK - 3953
FTQF - 384	38,0	31,5/32,5	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWK - 9252
FTQF - 3801	-	31,5/32,5	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWK - 9352
FTQF - 3891	-	32,4/33,4	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWK - 9350
FTQF - 3895	38,9	32,4/33,4	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWK - 9260
FTQW - 3891, FTQF - 3891	38,9	32,4/33,4	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59 SIL/TS-59	OFWK - 3350
FTQW - 3891, FTQF - 3895	38,9	32,4/33,4	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59 SIL/TS-59	OFWK - 3258
FTQW - 384, FTQF - 384	38,0	31,5/32,5	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59 SIL/TS-59	OFWK - 3254
FTQW - 3801, FTQF - 384	38,0	31,5/32,5	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59 SIL/TS-59	OFWK - 3264
FTQW - 3801, FTQF - 3801	38,0	31,5/32,5	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59 SIL/TS-59	OFWK - 3351
FTQW - 3802, FTQF - 384	38,0	31,5/32,5	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59 SIL/TS-59	OFWK - 3264
FTQW - 3802, FTQF - 3801	38,0	31,5/32,5	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59 SIL/TS-59	OFWK - 3351

Uwaga: 1. Filtry oznaczone symbolami FTQW-.... przeznaczone są do stosowania w torach wizji,
2. Filtry oznaczone symbolami FTQF-.... przeznaczone są do stosowania w torach fonii.

Filtry z akustyczną falą powierzchniową (ang.: SAW filters) do zastosowań w torach p.cz. odbiorników TV z różnicową metodą odbioru fonii, produkowane w ITME.

Typ filtru	Nośna wizji [MHz]	Nośna fonii [MHz]	Standard TV	Typ obudowy	Najbliższy odpowiednik (Siemens-Matsushita)
FT - 382	38,0	31,5	D/K-OIRT	SIL/TS-56	OFW -367
FT - 383	38,0	31,5/32,5	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWK -1950
FT - 386	38,0	31,5/32,5	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-56	OFW -368
FT - 389	38,9	32,4/33,4	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWK -2950
FT - 3893	38,9	33,4	B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWG -1962, OFWG -1963
FT - 3894	38,9	33,4	B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWG - 1968
FT - 3895	38,9	32,4/33,4	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWK-2960
FT - 3896	38,9	32,4/33,4	D/K-OIRT B/G-CCIR	SIL/TS-59	OFWK-2960
FT - 391	38,9	33,4	B/G-CCIR	SIL/TS-56	OFW-361D
FT - 392	39,5	33,5	I-CCIR	SIL/TS-56 SIL/TS-59	OFWJ-1951
FT - 3951	39,5	33,5	I-CCIR	SIL/TS-59	OFWJ-1951

Literatura:

[1] Nagłowski P., Majewska H.: *Filtry z akustyczną falą powierzchniową*. Radioelektronik, nr 11, 1988, s.17.

[2] Nagłowski P., Majewska H.: *Filtry z akustyczną falą powierzchniową. Fizyczne podstawy działania.* Audio-Video, nr 4, 1989, s.23.

[3] Nagłowski P., Majewska H.: *Filtry z akustyczną falą powierzchniową*. Filtry telewizyjne p.cz. Audio-Video, nr 4, 1989, s.25.

[4] Nagłowski P., Majewska H.: *Metoda projektowania filtrów z akustyczną falą powierzchniową i jej zastosowanie*. Materiały elektroniczne, nr 4(76), 1991, s.7.

[5] Dąbrowska E., Nagłowski P., Majewska H.: *Filtry telewizyjne pośredniej częstotliwości z akustyczną falą powierzchniową typu FTQ-384 do quasi-równoległego odbioru fonii.* Materiały elektroniczne, nr 2, 1993, s.9. ▣

KOMUNIKAT

Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych z satysfakcją komunikuje, że wychodząc naprzeciw życzeniom i potrzebom użytkowników filtrów z akustyczną falą powierzchniową w 1996 r. powiększył asortyment produkowanych filtrów z AFP.

Aktualnie oferujemy następujące typy filtrów do odbiorników telewizyjnych, magnetowidów i sieci telewizji kablowej

Typ filtru	Standard - Zastosowanie	Odpowiednik f-my Siemens	Typ filtru	Standard - Zastosowanie	Odpowiednik f-my Siemens
FT - 382	D/K	OFW-367	FT - 392	I	OFWJ-1951
FT - 383	D/K, B/G	OFWK-1950	FT - 3951	I	OFWJ-1951
FT - 386	D/K, B/G	OFW-368	FTQ - 384 (F, W)	D/K, B/G	OFWK-3254
FT - 389	D/K, B/G	OFWK-2950, OFWK-2955	FTQ - 3801 (F, W)	D/K, B/G	
FT - 3893	B/G	OFWG-1962, OFWG221-1963, OFWG-1968	FP - 3608	I - TV KABL	OFWJ-4950
			FP - 3507A	D/K - TV KABL	
FT - 3895	D/K, B/G	OFWK-2960	FTQ - 3891 (F, W)	D/K, B/G	OFWK-9350
FT - 3896	D/K, B/G	OFWK-2960	FTQF - 3895	D/K, B/G	OFWK-9260
FT - 391	B/G	OFW-3610			

oraz inne typy filtrów dla zastosowań profesjonalnych (np. filtry dla radiokomunikacji, o częstotliwości środkowej 70MHz).

Oczekujemy na dalsze propozycje
Jesteśmy gotowi do współpracy
Na życzenie wysyłamy karty katalogowe

Sprzedaż hurtowa: Dział Marketingu w ITME,
ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa,
Tel.: 34 97 30 Fax.: 34 90 03

Sprzedaż detaliczna: Sklep G.A. ELEKTRONIK (SEMICON)
Bazar Wolumen, pawilon 70A
ul. Kasprowicza, Warszawa tel.: 669 99 22
Sieć sklepów firmowych AVT

Informacja techniczna: Zakład Piezoelektroniki ITME, tel.: 35 30 41 w. 159, 160